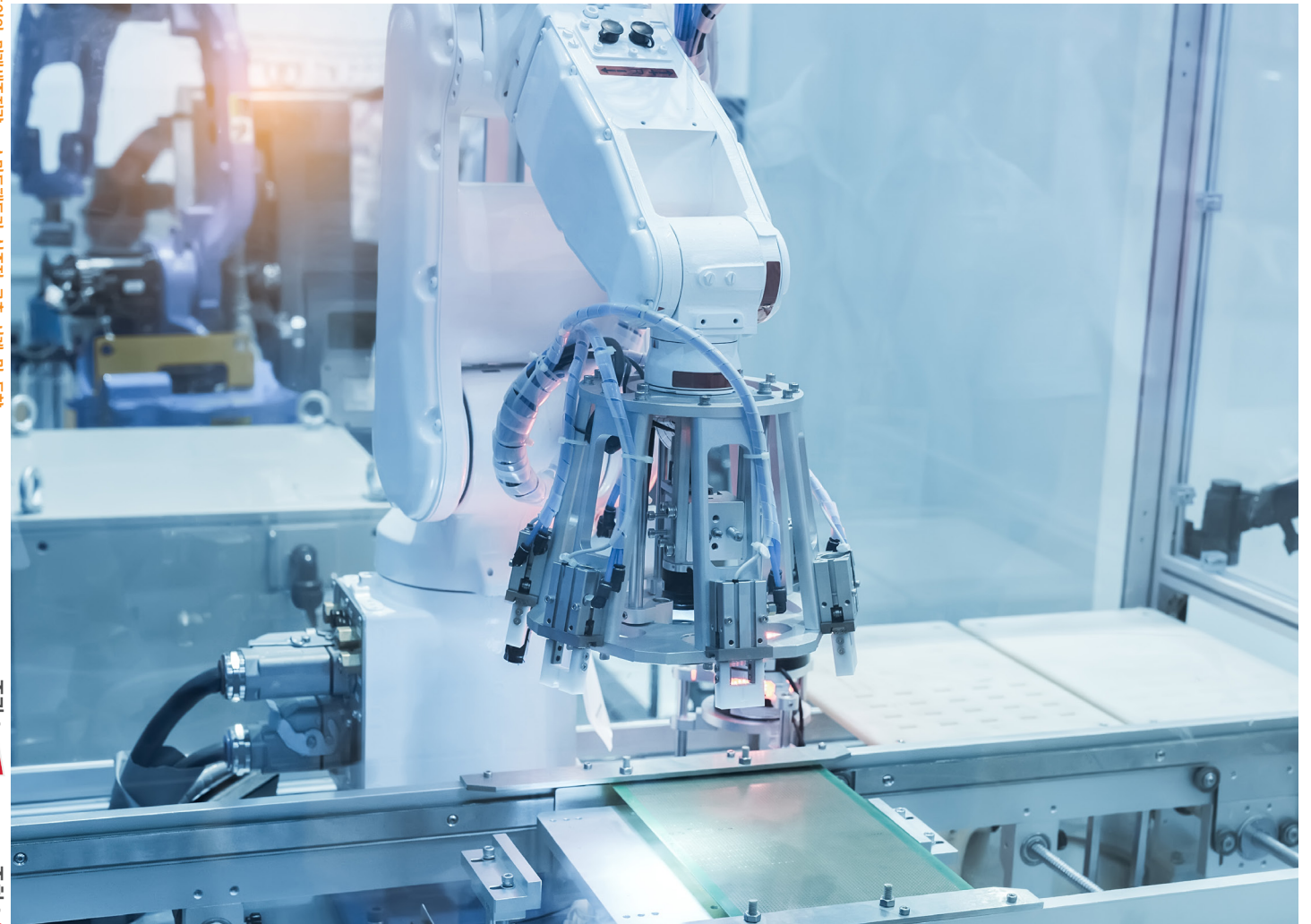


k-smartfactory.org 세미나
**제조업의 미래생존전략 -
스마트팩토리 실증적 구축 사례 및 동향**



일시 : 2018년 3월 29일 (목)

장소 : COEX 3층 컨퍼런스룸 317호



K스마트팩토리 운영사무국
TEL : 02-737-6620 / EMAIL : dj@imdp.kr





K-SmartFactory.org 세미나

제조업의 미래생존전략 - 스마트팩토리 실증적 구축 사례 및 동향

일 시 2018년 3월 29일 (목) 13:30~17:00

장 소 COEX 3층 컨퍼런스룸 (317호)

일자	세미나 내용	비고
13:00~13:30	참가자 접수	
13:30~14:30	인공지능기반의 예지정비 기술사례	한국인더스트리4.0 박한구 대표
14:30~15:30	생존을 위한 중소·중견 기업의 스마트팩토리 추진방안	ENW 손경수대표
15:30~15:50	Coffee Break	
15:50~16:50	중소·중견 기업의제조혁신과 스마트팩토리 추진사례	EPM 솔루션즈 박정윤 대표
16:50~	폐회	



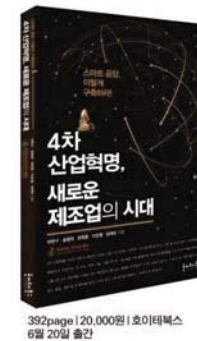
인공지능기반의 예지정비 기술사례

한국인더스트리4.0

박 한 구 대표

K-SmartFactory.org 세미나

인공지능 기반의 예지정비 기술 사례



392page | 20,000원 | 호이테박스
6월 20일 출간

1. 새로운 제조업의 시대란?
2. 설비가 이상 있다고 말하는 것을 사람이 알아들을 수 있도록
3. Case Study: 가동 중 돌발 고장 제로 사례
4. 효과 및 ROI 산출
5. 파일럿으로 Fast Mover

박 한구 회장
한국 인더스트리4.0협회 회장
Smart Machine & Factory Group 대표이사
010-4511-2044, 02-881-5562, hanpark07@gmail.com

Smart Machine & Factory
Come True



Smart Machine & Factory Group © 2018. All rights reserved.



1

박한구 Han Ku Park



*Professional
Experience*

한국인더스트리 4.0 협회 회장(Chairman)

Smart Machine & Factory Group 대표 (CEO)

한국기술표준원 산하 스마트 제조 표준기술연구회 위원

· 제4차 산업혁명 스마트 공장 (Smart Factory) 전문가

· 35년간 POSCO 공장자동화, 무인자동화 기술 전문가

(前) POSCO ICT 스마트 팩토리 사업실장 상무 역임

(前) POSCO 글로벌 판매생산기술지원반 상무 역임

(前) POSCO 포항제철소 제어기술개발 그룹장 역임

· 학력

- 인하대학교 전자공학 학사

- 미국 Stevens 공대, 컴퓨터공학 석사

- 포스텍 미래기술 최고경영자과정 수료

· 저서: 4차산업혁명, 새로운 제조업의 시대(공저, 2017.06)

· 4차 산업혁명 대응 미래전략 및 실행방안 컨설팅, 초청 세미나 실적



· 4차 산업혁명 스마트 공장 컨설팅 및 시스템 구축

posco posco 중국 제철소

· POSCO 글로벌 판매생산기술지원반 상무

- 인도네시아, 브라질 제철소 신설 시 운전/경비 및 자동제어 기술 전수 및 지원 업무

· POSCO 포항제철소 제어기술개발그룹장

- Senior Master PCP로써 제철소 MES, Process Computer, PLC, DCS, 계측 센서, Actuators 등 자동제어 기술 개발

- 공장 자동화 시스템 신규 구축 및 기존 설비 합리화 사업 엔지니어링 및 사업 실행



Smart Machine & Factory Group © 2018. All rights reserved.



2

1. 제4차 산업혁명의 새로운 제조업의 시대 란?

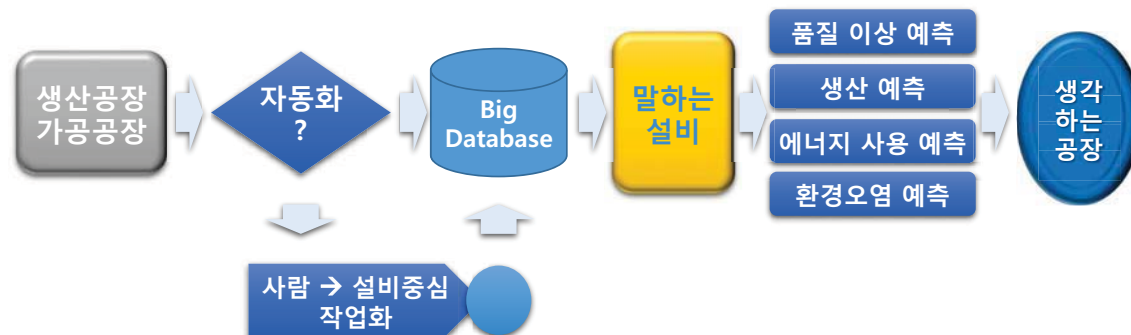
- ✓ 기존의 제조 산업은
설비가 마모되어 품질이 불량하고, 열화, 노후화되어 설비가 고장 나고
 - ✓ 이를 방지하기 위해 주기적으로 부품을 교체하였지만
품질불량, 설비 고장은 지속되고 결국 생산 원가만 높아지는 결과
 - ✓ 설비가 어디가 아프고 언제 죽을 것이라고 말하는 것을 사람이 알아 들을 수 있다면 ?
 - ✓ 설비 성능 저하, 돌발 고장을 사전에 알아서 조치를 하면
더 오랜 시간 부품을 사용하고, 품질이 균일하고,
생산성이 높아서 생산원가를 줄이는..
- 남들보다
먼저
실행해서
경쟁력 확보

남들보다
먼저
실행해서
경쟁력 확보

어디가 아프다는 것을 아는 생각하는 공장을 만들려면

이론적 수식을 기반으로 하는 방식에서
방대한 데이터를 기반으로 빅데이터, 인공지능, 머신 러닝, 딥 러닝 활용

✕ 기존 공장을 똑똑한 공장으로 만들어 주는 $\alpha \sim \Omega$



NOTE

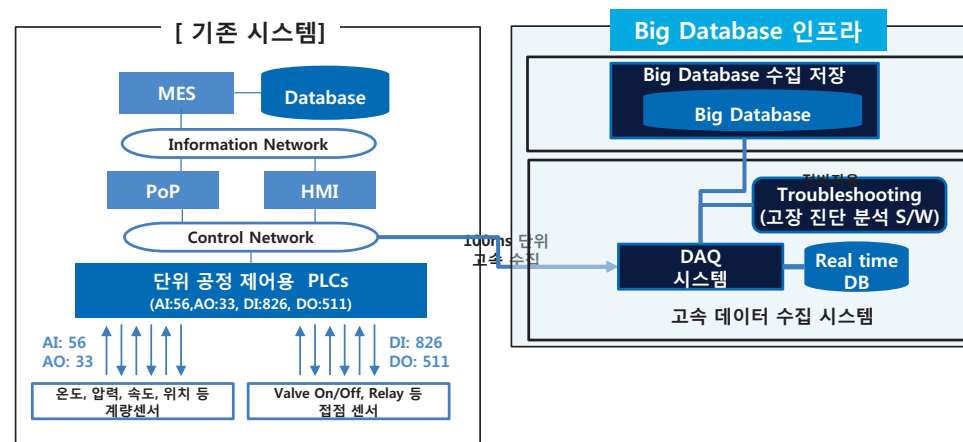
[illegible]

스마트 공장! 이렇게 구축하라!

- 1단계 → 자율생산 공장을 구축하기 위한 Big Picture / 실행과제
- 2단계 → 생산 공장 발생 데이터의 신뢰성/정합성 확보 방안수립
- 3단계 → 생산공장에서 발생하는 측정 데이터 수집 및 저장 인프라
- 4단계 → 빅데이터 분석 및 인공지능 솔루션 도입
인공지능, 머신 러닝, 딥 러닝 분석/활용으로 DT 육성
- 5단계 → 설비 고장 예측, 성능에 따른 생산, 품질, 에너지, 환경 예측

가장 먼저 Data 수집 및 저장 Infra System

설비를 자동화 하면서 센서로부터 측정되는 데이터, 영상 촬영 데이터, 환경 및 에너지 등 모든 데이터를 체계적으로 수집하여 저장하는 인프라 구축



NOTE

- PBS, FBS 기반의 데이터 속성 및 분류 체계를 표준화하고 공장에서 측정되는 모든 데이터, 영상데이터 등 발생하는 모든 데이터 수집 저장 체계



- 신뢰성과 정합성을 가진 축적된 데이터가 1년 이상 있다면 이제 빅 데이터 분석, 인공지능, 머신 러닝, 딥 러닝 등을 활용하여 우리 공장을 똑똑하게...



This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary-ruled notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

2. 설비가 이상 있다고 말하는 것을 사람이 알아 들을 수 있도록..

Technological Innovation

1단계



가동 중 돌발 고장 제로

Zero Machine Failure

예지정비

Predictive Maintenance



데이터 사용



온도



압력



전류



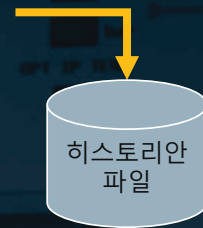
진동



위치



유량



히스토리안
파일



PRECOGNIZE는 실시간으로 모든 센서 데이터의
분석하여 플랜트에서 발생하는 것을 과학적 시각화

The diagram illustrates the five types of sensors monitored by PRECOGNIZE, each represented by a yellow icon in a white circle:

- 장비고장** (Equipment Failure): Represented by a lightning bolt icon.
- 누출** (Leakage): Represented by a gas leak icon with a clock.
- 운전자 실수** (Operator Mistake): Represented by an icon of two workers on a platform.
- 불량센서** (Fire Sensor): Represented by a fire alarm icon with concentric circles.
- 제품 품질 (beta)** (Product Quality): Represented by a quality control icon with three stacked circles.

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school handwriting practice paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

PRECOGNIZE 의 차별적 가치

고장원 예측가능 + 데이터는 켜져

플랜트
전체에서
발생하는 고장
예지

(존재하는 수천 개의 센서)

일주일에 3~4개
경고하여
정비자가 점검
및 확인 업무

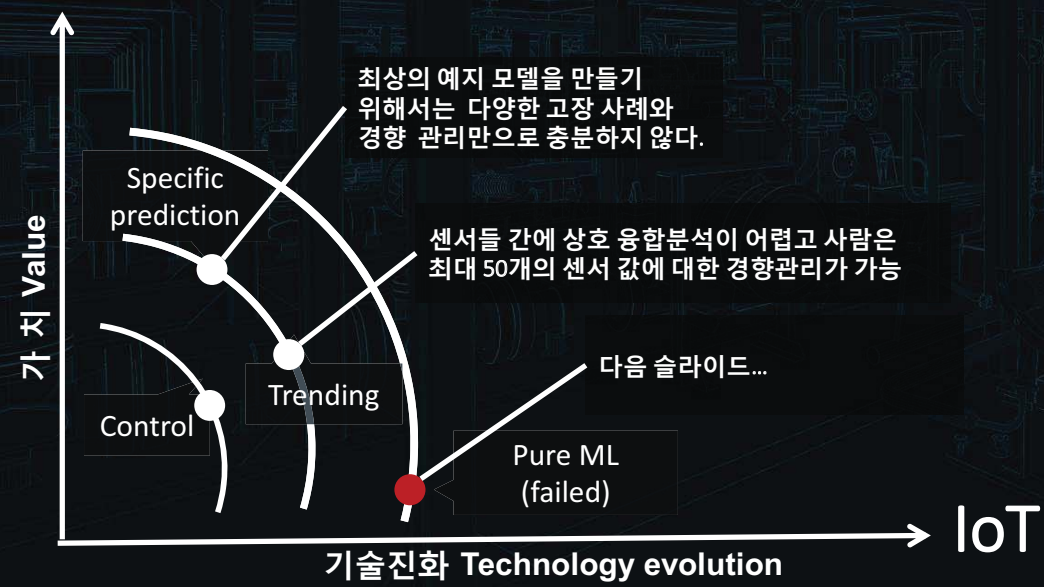
(경고 피로 없음)

2주 동안
기계학습 및
기계작동도
작성

모든 것을 탐지

(회전, 정지시기)

현재의 솔루션은 고장의 2% 밖에 탐지하지 못함



최상의 예지 모델을 만들기
➤ 위해서는 다양한 고장 사례와
경향 관리만으로 충분하지 않다.

센서들 간에 상호 융합분석이 어렵고 사람은 최대 50개의 센서 값에 대한 경향관리가 가능

▶ 다음 슬라이드...

Pure ML
(failed)

기술진화 Technology evolution

→ IoT

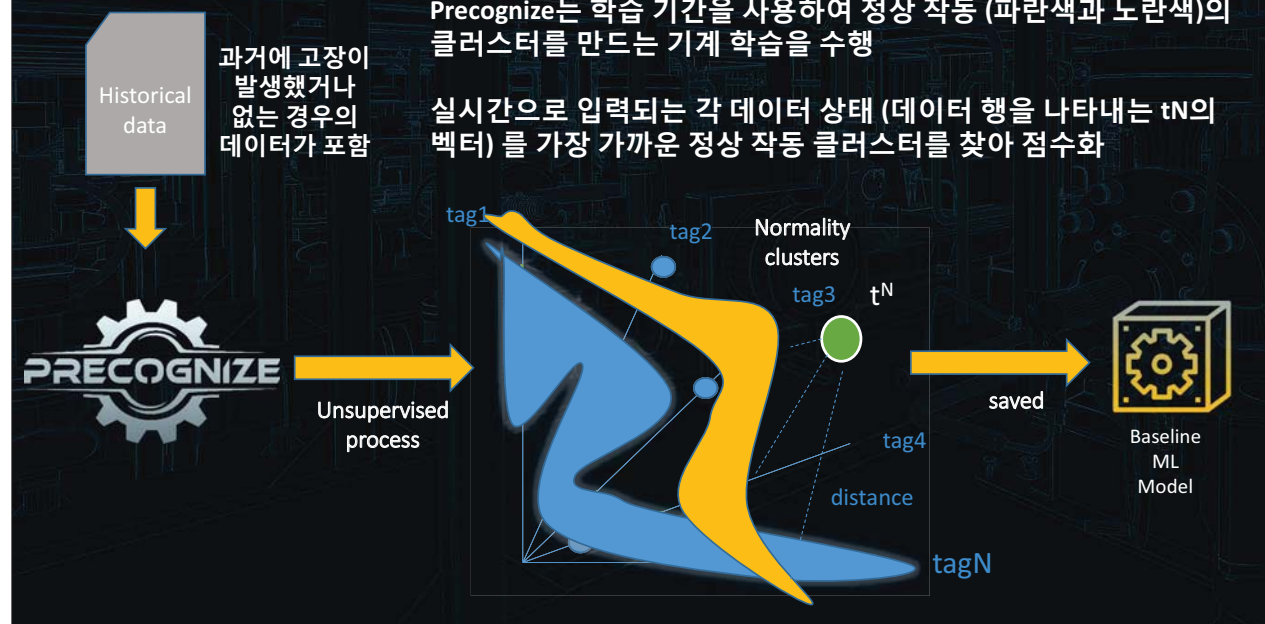
머신 러닝만을 사용하는 현재의 솔루션은 너무 많은 이상 알람을 발생시켜 정비자를 혼란스럽게 합니다.("노이즈")



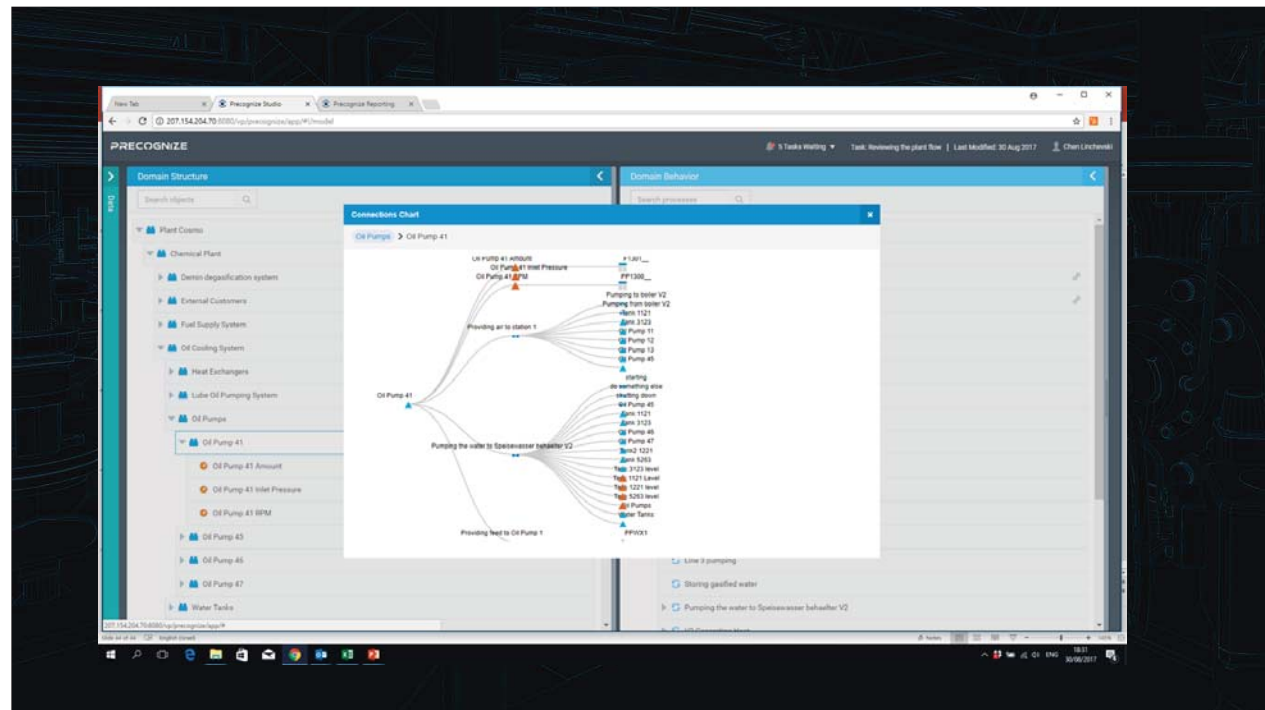
기계학습

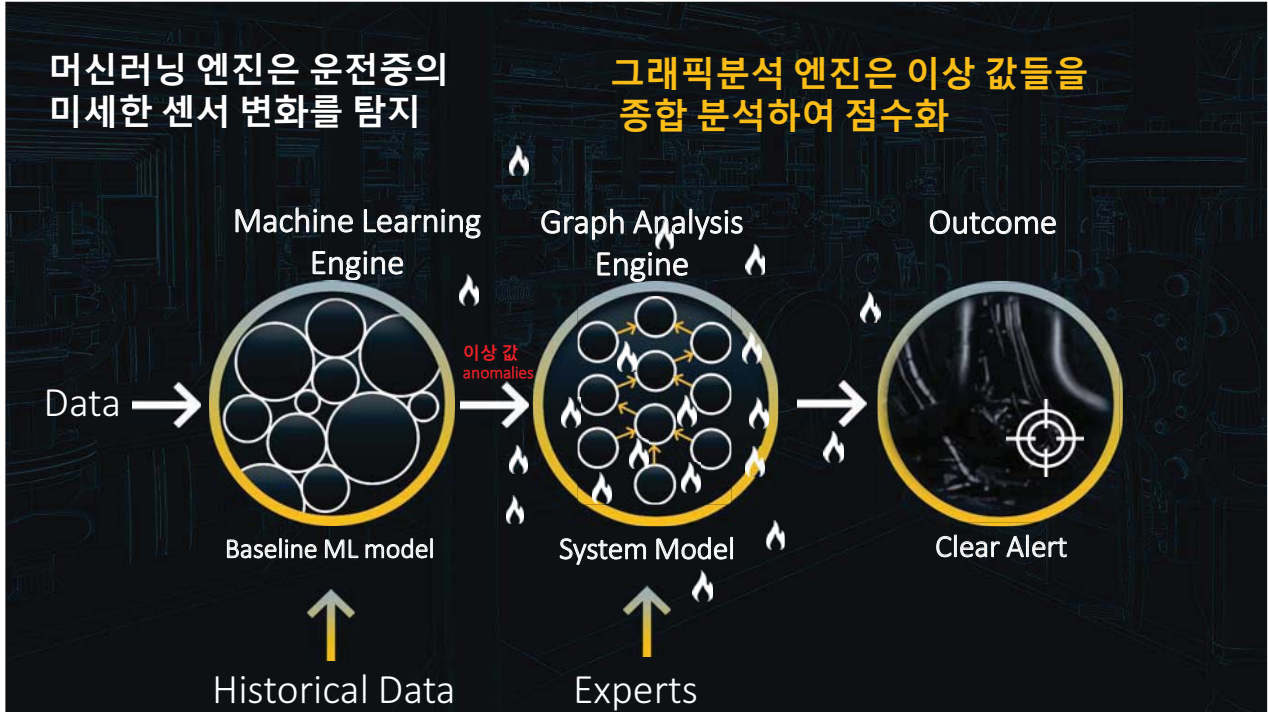
NOTE

Precognize Machine Learning

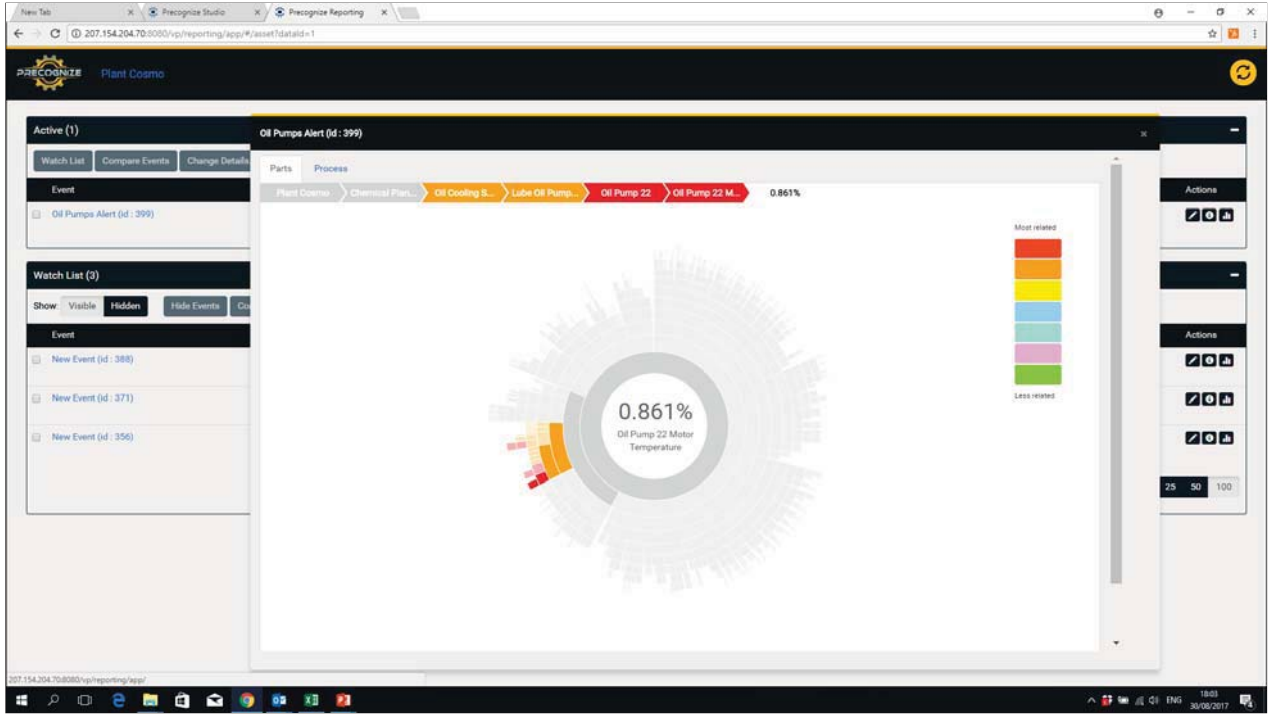


NOTE





NOTE



파일럿 시험으로 성능 검증 후 확산

작게 시작해서 신뢰를 얻으세요.

정비 패러다임 혁명

고장 발생 & 수리에서 고장 예지 및 사전 조치

현장 워크숍

VPN과 유선통화를 통한 원격지원

2 주간 실행

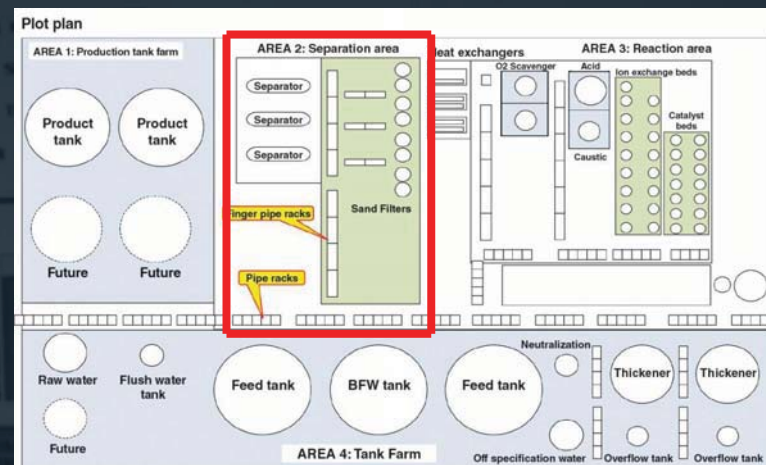
(no hardware, read-only)

3 개월 라이브 파일럿 적용

파일럿 대상 플랜트와 지역을 선정

선정 기준의 사례 :

- 기계적 가동율이 96 % 이하인 플랜트
- 정합성, 신뢰성 있는 과거 실적 데이터 (히스토리컬 데이터)가 있는 플랜트
- 플랜트 운영 및 정비자가 예지정비에 도전하고자 하는 열정을 가진 공장
- 5,000개 이하의 데이터를 가진 플랜트 혹은 지역 선정



NOTE

Handwritten notes area with horizontal dashed lines for writing.

시스템 구축이 쉽다*

```
graph LR; Historian[Historian] -- CSV Export --> CSVFile[CSV file]; CSVFile -- "SFTP (read-only)" --> VM[Virtual\Physical machine]; VM -- "HTTP(S)" --> Browser[Browser (Chrome\Firefox)]; Browser --> User[사용자];
```

고객 히스토리안

CSV Export

CSV file

CSV File

SFTP (read-only)

Virtual\Physical machine

12 core, 32Gb RAM

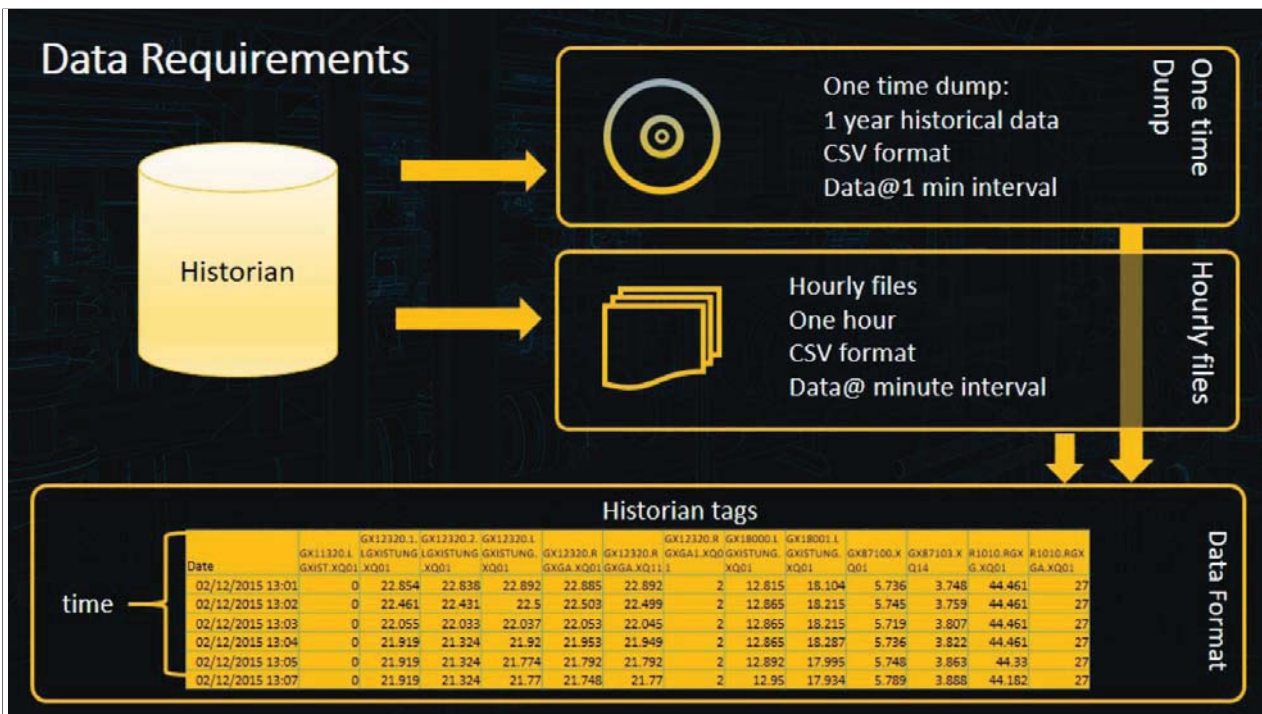
HTTP(S)

Browser (Chrome\Firefox)

사용자

Simple Script via Historian tools or Excel

*PRECOG는 여러가지 구현방법을 지원합니다. 이 슬라이드의 예시는 초기 구현에 권장됩니다.

[illegible]

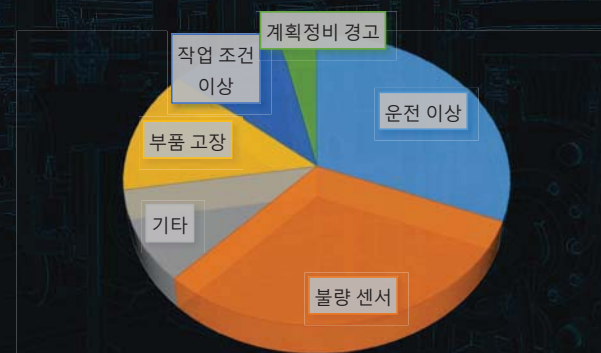
Zero Machine Failure

Predictive Maintenance



석유화학공장 (cold division)은
약 3,000개의 센서가 연결되어 있고
집중 관리되는 핵심설비

이상 상태 경고 내용	건수
운전 이상(Abnormal Operation)	9
불량 센서(Bad Sensor)	9
기타 (Other)	3
부품 고장(Part Failure)	4
작업 조건이상Ambient Conditions)	3
계획정비(Planned Maintenance)	1
소계	29



화학공장에서 발생할 수 있는
고장을 사전에 정확하게
예지함으로써 운전 및 정비자의
업무 부하를 줄여 줌

NOTE

Case Study

폭발 (Flare) 예지 경고 발생: 2017년 9월 1일 18:45
원인 : 밸브 오작동
이상징후 시작일: 2017 년 8 월 8 일부터

운전 및 정비자는 데이터의 이상 징후를 감지한
실적이 없는데 예지모델은 이상 징후를 22일
전부터 감지하고 있었음

Flare event on 1-9-17 18:45
Cause: Valve malfunction
Active from 8/8/2017
No indications from manual observations of the data



NOTE

Case Study: G 발전소

- ✓ **배경**
 - 보일러, 터빈보다 복잡한 배관, 물, 증기를 제어는 값싼 부품의 고장으로 발전량 저하의 원인을 지금까지 감지하지 못했다.(발전기만 예지정비 노력)
 - 발전소에는 이중화된 백업 시스템이 많이 있는데도 발전소가 잘 작동되지 않아서 많은 시도를 했지만 실패했다.
- ✓ **개발**
 - O&M 전문가로 11일간 2000 Tag 이상의 센서를 이용하여 기계 작동모델 작성
 - 1분간격으로 수집된 2000 항목의 1년치 데이터를 기계 학습하여 기준 모델 개발
- ✓ **가동**
 - 1분 주기로 데이터를 받아서 발전소 전체의 설비 상태를 시각화하여 보여주고 센서의 주변의 데이터를 기반으로 직접 측정하지 않더라도 그 지역의 결함 및 누설을 감지

- ✓ **결과**
 - 현재 매 시간 단위로 발생하는 결과를 검토하는 고객의 신뢰성 팀에 의해 활용되고 있다. 이 팀은 각 경보에 대해 필요한 예방 조치를 취하고 최종적인 의사 결정할 책임이 있다. 조치 완료된 경고 처리는 실적처리 DB에 저장된다



Case Study: B사 석유화학

사례1 : 화재(폭발) 발생 방지

- | | |
|---------|--|
| ✓ 적용 개소 | 석유화학공장 |
| ✓ 실행 시간 | 전 공장에 걸쳐 2주 |
| ✓ 사례 설명 | 반응기 전단의 밸브가 열화 되어 밸브가 고장 나면 시스템은 반응기를 보호하기 위해 가스를 다른 폭발 방지(Flare)방향으로 을 바꾸어 주는 프로세스 |
| ✓ 발 견 | PRECOGNIZE는 반응기와 밸브를 포함한 전체 플랜트에서 측정되고 있는 모든 센서 데이터의 미세한 변화를 모니터링하여, 밸브가 손상되었음을 사전에 탐지함 |
| ✓ 결 과 | 플랜트의 Shut-down 및 어떤 손상도 없이 밸브를 사전에 교체, 수리실에서 테스트한 결과 밸브를 교체하지 않았으면 한 달 안에 밸브가 완전히 고장 났을 것이라고 판명 |
| ✓ 절 감 | 이 특정 밸브의 고장을 시스템에서 사전 탐지하지 못하고 조치하지 않았다면 화재 폭발이 발생했을 수 있었음. 그 결과 회사는 신뢰도를 잃고, 나쁜 이미지와 각종 규제를 정부로부터 받았을 것임. 또한 생산 중인 재료의 폐기 비용과 생산을 못한 기회 손실 비용과다. 그러나 고장 예지로 절감액은 \$ 50,000로 추정. |
| ✓ 결 론 | 소형 밸브, 불량 센서 등 사소한 장비들로 인해 회사에 막대한 피해를 줄 수 있어 센서의 미세한 변화를 탐지하는 예지 정비는 매우 중요합니다. |

Case Study: Oil & Gas Plant

사례2 : 열 교환기 누출사고 방지

- | | |
|---------|--|
| ✓ 적용 개소 | 가스플랜트 |
| ✓ 실행 시간 | 전 공장에 걸쳐 2주 |
| ✓ 사례 설명 | 열교환기의 수냉 파이프가 누설되어 냉각수가 누출되고 되고 있었음. 냉각수의 상태는 실험실에서 격주로 테스트를 실시하고 있음. |
| ✓ 발 견 | PRECOGNIZE는 공장에서 측정되는 2,500개 센서를 모니터링 하고 있음.
PRECOGNIZE는 자동 (물 및 기타 재료) 밸브의 개도상태 뿐만 아니라 입구 및 출구 온도 상태에 미세한 변화를 탐지하여 사용자에게 열교환기에 누수가 있음을 탐지해 낼 수 있었습니다. 프로세스의 누출로 인한 설비 사고로 예상되는 장비 손상액은 \$ 100,000으로 추산 |
| ✓ 결 과 | 정비(유지보수)조직에서는 PRECOGNIZE가 미세한 변화를 탐지하여 사전에 대형 사고의 발생을 예지한 능력으로 상당한 비용 절감을 가져왔다고 말 함. |

NOTE

[illegible]

남들보다 먼저 적용하여 달리는 Fast Mover

Selected Customers



SMS group



BAZAN GROUP
FORMERLY OPL

Selected Partners



Global BDP
BUSINESS DEVELOPMENT PARTNERS



화학, 석유화학, 정유소 및 철강 산업 등 Fast Mover들이
인공지능 기반의 예지 정비를 실행하고 있습니다.

4. 기대효과 & ROI 산출

		<i>Data</i>
Shutdown costs	Plant Mechanical Availability	96%
	Plant Process Availability (F known)	
	Plant Utilization	
	Average revenues per day (\$)	\$ 1,250,000
	Number of annual overhaul days (based on overhaul period)	7
	Annual Loss (\$)	\$ 9,500,000
	Assumed prevention Rate	50%
	Annual Saving (\$)	\$ 4,750,000
Risk Costs	Number of Critical Systems <u>without redundancy</u>	30
	Every how many years a failure event happened to Critical Systems	12.5
	Estimated Average days for resolution	30
	Potential Damage per event (\$)	\$ 37,500,000
	Assumed prevention rate	50%
	Calculated annual damage based on probability (\$)	\$ 1,500,000
Labor	Number of people on maintenance team	12
	Percentage spent on unplanned maintenance	50%
	Average overtime per person (nights, weekends) spent on unplanned maintenance a month	40.0
	cost of maintenance man/day (\$)	\$ 720
	Assumed reduction of maintenance work	15%
	Assumed reduction of overtime work	30%
	Annual Saving on maintenance work (\$)	\$ 162,000
	Annual Saving on overtime maintenance work (\$)	\$ 207,360

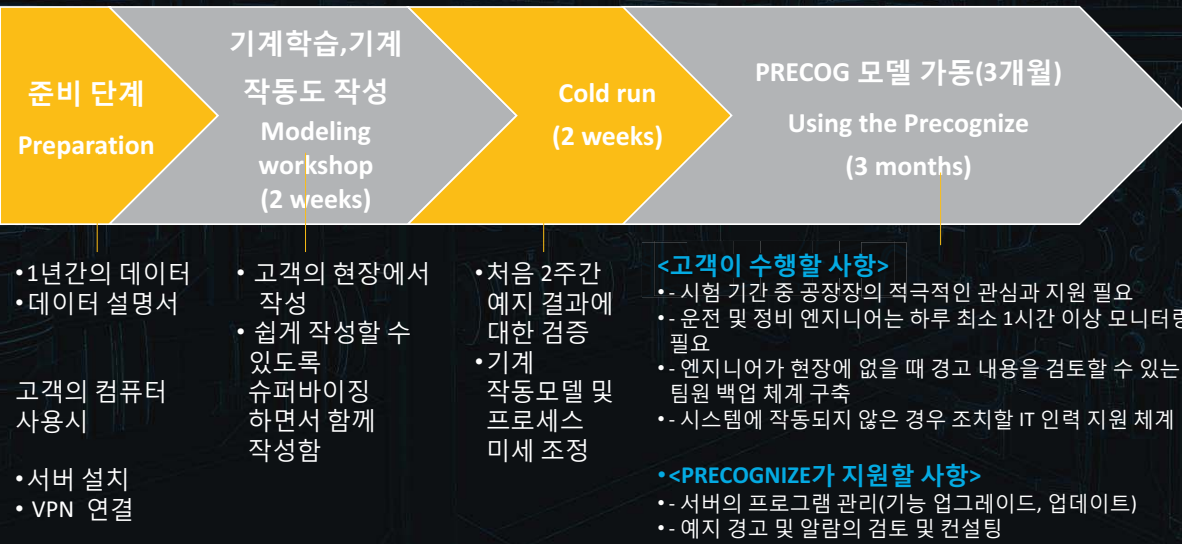
Total Annual Savings	7,384,360.00
----------------------	--------------

	Data	
Damage to rotating equipment that can be prevented or reduced	Number times late replacement of cyclone/Demisters other sensors caused damage to equipment - a year	1
	Average cost of fixing of compressor, pump (parts, manpower)	\$ 50,000
	Number of times compressors, pumps and similar parts are being fixed annually	75
	Average cost of regular fix of compressor, pump (parts, workshops)	\$ 20,000
	Assumed percentage of prevention of replacement by early detection of cyclone/demisters problems	80%
	Assumed reduction of fixing cost in case of early detection for rotating equipment	30%
	Reduction of cost of replacement	\$ 40,000
	Reduction of fixing costs	\$ 450,000
Insurance	Cost of annual insurance (\$)	\$ 5,000,000
	Deductible amount (\$)	\$ 6,000,000
	probability of insured event	5%
	cost of event (\$)	\$ 20,000,000
	Assuming lowering the cost (% of discount)	5%
	Calculated annual saving of deductibles (\$)	\$ 250,000
Environmental and branding	Number of times late replacement of cyclone/demisters sensors annually beyond standard	5
	Assumed cost of each failure event (bad PR, fines, burn of fuels, energy costs)	10,000
	Assumed percentage of events that can be prevented	50%
	Annual reduction of costs related to flare	\$ 25,000

NOTE

[illegible]

5. 파일럿으로 Fast Mover



설비고장 제로화



박 한구 02-881-5562 | hanpark07@gmail.com

www.smartmnf.com



NOTE



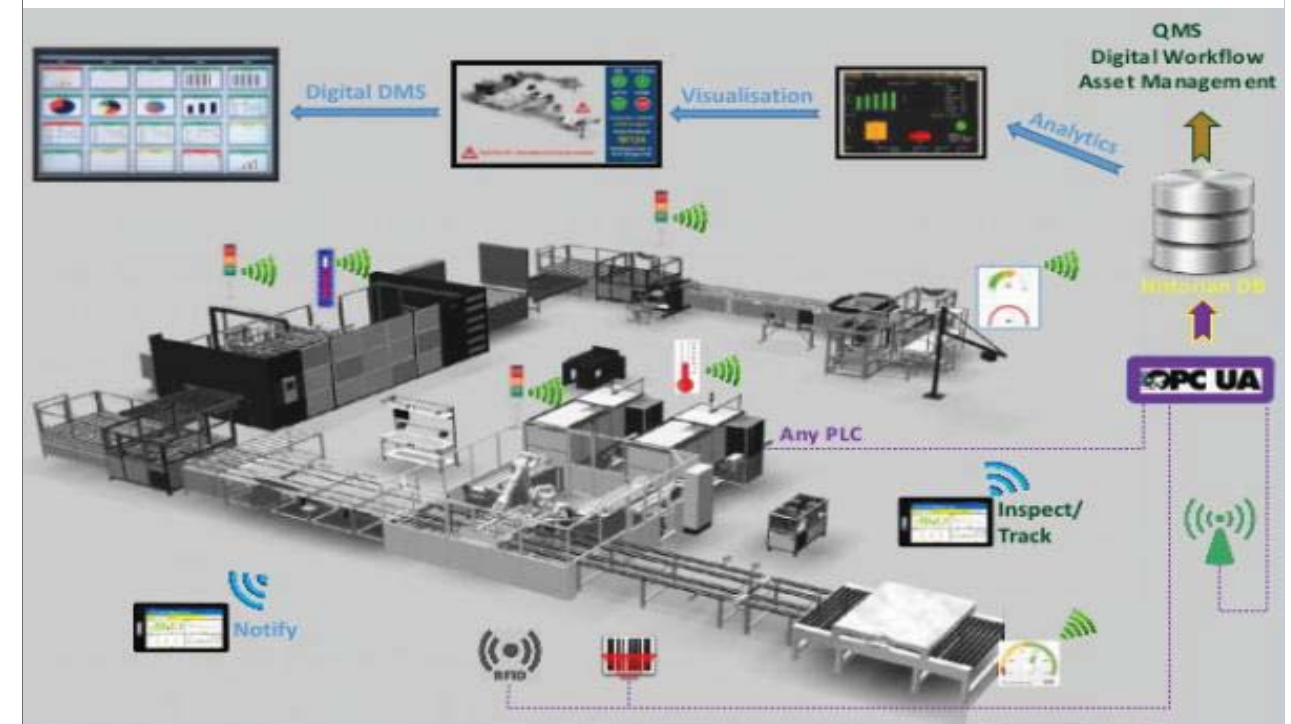
생존을 위한
중소·중견 기업의
스마트팩토리 추진방안

ENW

손 경 수 대표

K-SmartFactory.org 세미나

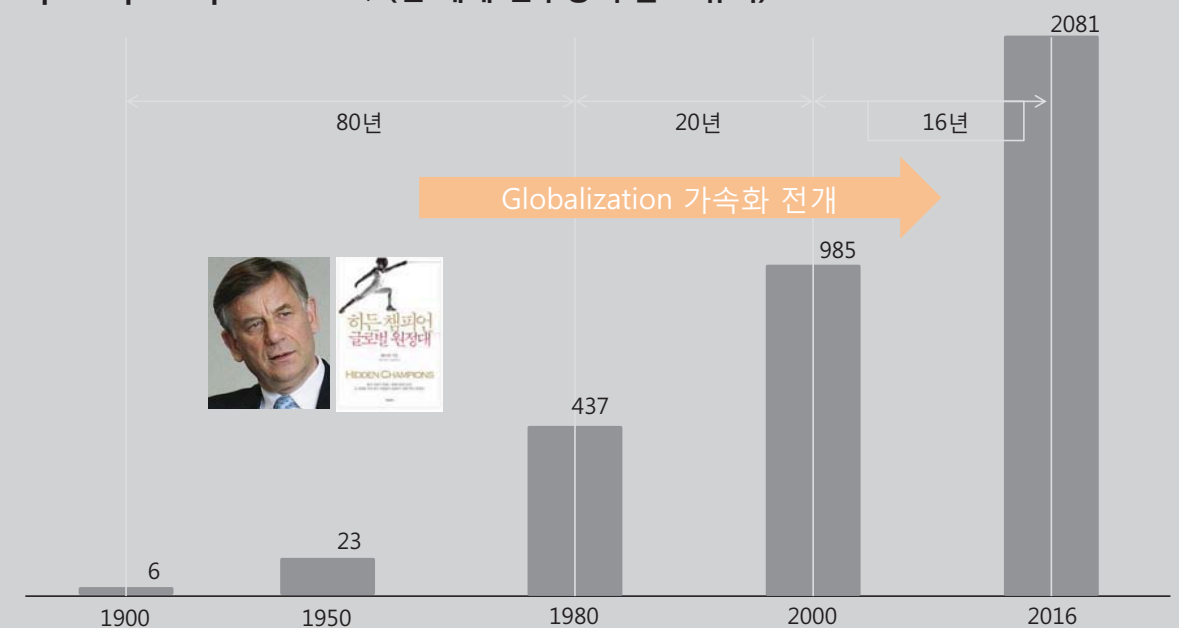
생존을 위한 중소기업 Smart Factory 추진방안



왜 SMART 혁신인가 ?

Global MEGA Trend - Globalization

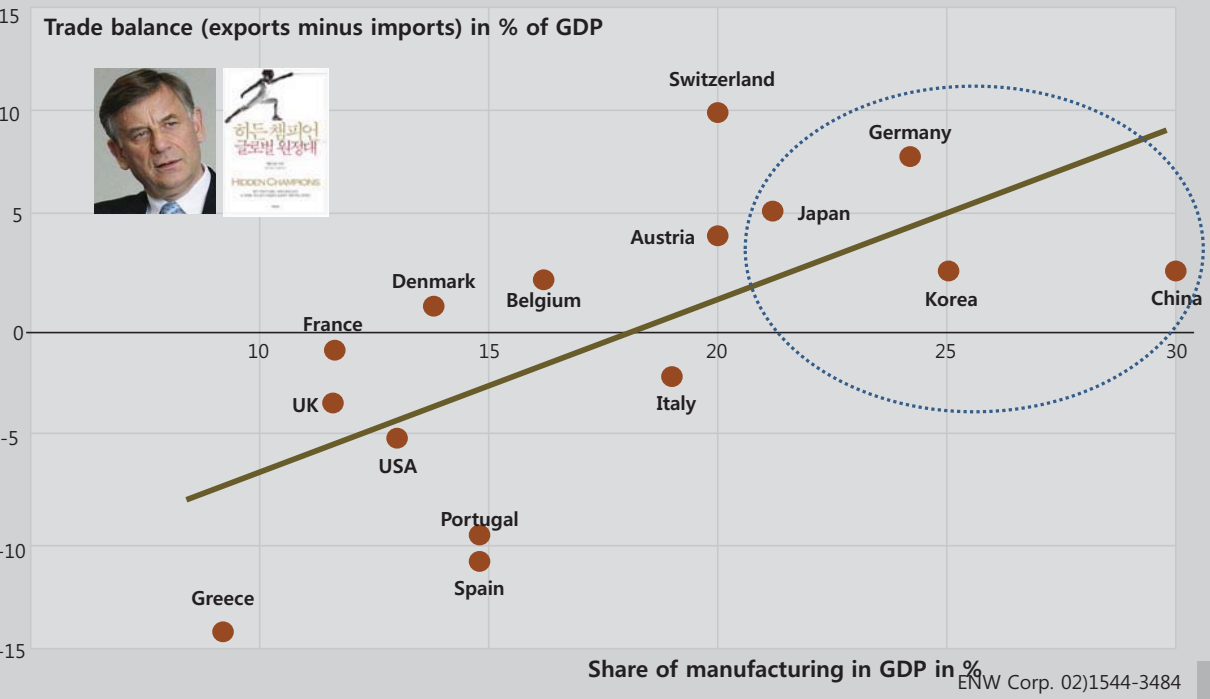
Exports per capita in US-\$ (전 세계 인구당 수출 교류액)



왜 SMART 혁신인가 ?

Global MEGA Trend - Globalization

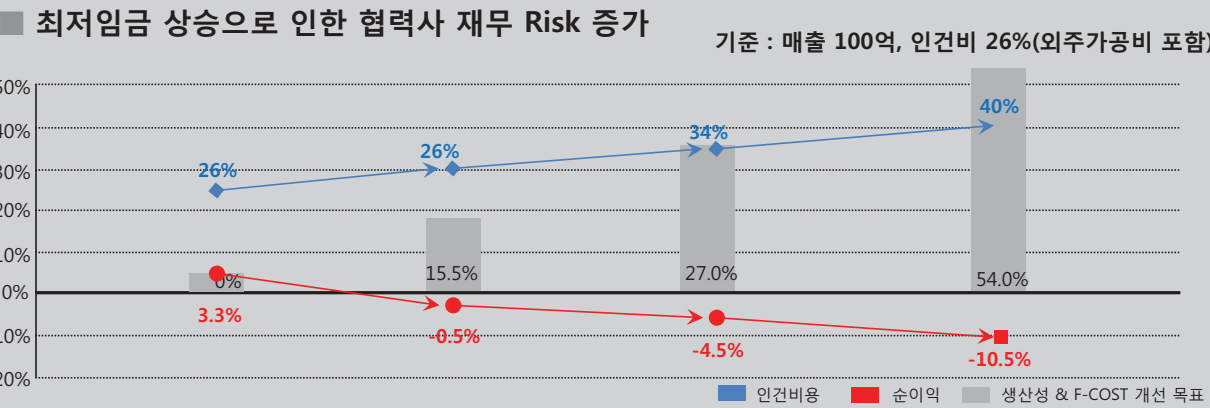
Strong Manufacturing Base



NOTE

왜 SMART 혁신인가 ?

'18년 중소 협력사 육성 CSF(Critical Success Factor)



- 3.5%의 당기 순이익 구조 > 18년 (-) 성장 필연적 임.
- 18년을 기점으로 협력사 Risk Management 강화 필요
- => 원인 : 내부 생산성 저조, F-COST 높게 나타남(일반적)

■ 인구 변동으로 인한 생산 가능인구는 점차 감소

- 2016년 생산가능인구 3,763만에서 전환점
- 2065년 생산 가능인구는 2,062만 수준 (약 1700만 감소)

SMART FACTORY ?

사전적 의미

스마트공장은 제품의 기획, 설계, 생산, 유통, 판매등 전 생산과정을 ICT(정보통신기술)로 통합하여 최소 비용과 시간으로 고객 맞춤형 제품을 생산하는 진화된 공장을 의미한다.

스마트공장의 제조 단계별 모습

기획 · 설계

제품 성능 시뮬레이션 >> 제작기간 단축, 맞춤형 제품개발

생산

설비-자재-시스템 간 실시간 통신 >> 다품종 대량생산, 생산 유연성

모기업-협력사間 실시간 연동 >> 재고비용 감소, 품질·물류 전분야 협력

[출처 : 스마트 공장 추진단]

ENW Corp. 02)1544-3484 4

SMART FACTORY 벤치마킹

아디다스 스피드 팩토리



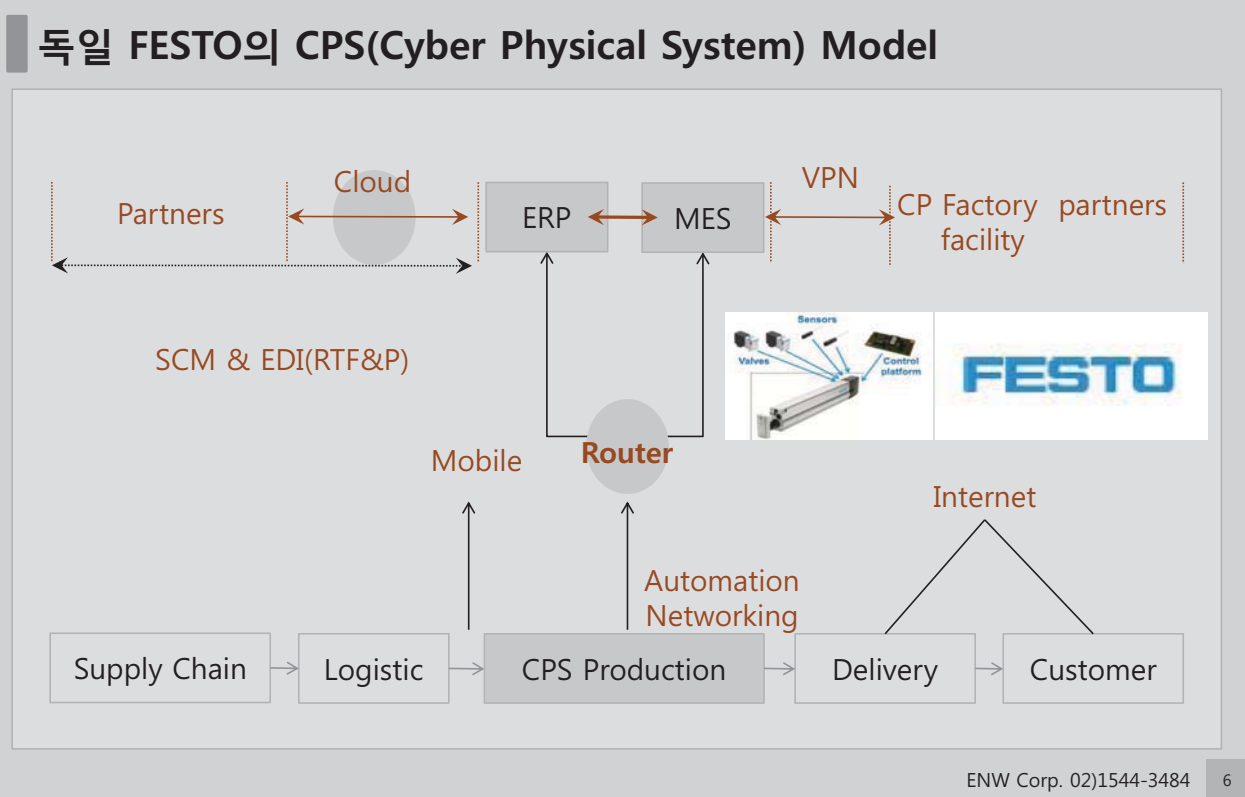
[로봇이 제조한 아디다스 신발]



ENW Corp. 02)1544-3484 5

NOTE

SMART FACTORY 벤치마킹

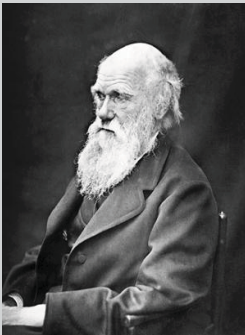


NOTE

SMART FACTORY 벤치마킹

찰스 다윈의 변화관리

최후까지 살아남는 사람들은
가장 힘이 센 사람이나 영리한 사람들이
아니라
변화에 가장 민감한 사람들이다.



SMART 혁신 관점의 변화관리 – 독일 벤치마킹 KSF

“더 싸게, 더 많이”를 넘어
“더 유연하게, 더 효율적으로”를 목표로

신제품을 개발하고 고객에게 제공하고 낭비 없는 현장에서 최적의 수량만을 생산하며
수요 변화에도 대응할 수 있는 유연생산 시스템(Flexible Manufacturing System)을
갖춘 기업이 미래에는 생존한다

ENW Corp. 02)1544-3484 7

SMART FACTORY 수준별 단계

수준별 단계

고도화 IoT-CPS기반 맞춤형 유연생산	<ul style="list-style-type: none"> ▪설비, 자재, 시스템 유·무선 네트워크로 연결(IoT, CPS) ▪스스로 판단하는 지능형 설비, 시스템을 통한 자율적 공장 운영 ▪전체 제조과정의 통합 운영 	↑ 진행 기술 ↓
중간수준 2 IT-SW 기반 실시간 자율제어	<ul style="list-style-type: none"> ▪관리 시스템을 통한 설비 자동제어 -> 실시간 생산 최적화 ▪분야별 관리 시스템間 실시간 연동 - 개발 <-> 생산 <-> 자원관리 	↑
중간수준 1 광범위한 생산 정보 실시간 집계 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> ▪설비 정보 자동집계 -> 실시간 공장 운영 모니터링, 품질분석 ▪분야별 관리 시스템 간 부분적 연계 ex) 기준정보, 엔지니어링 정보 생성, 수주 정보 -> 생산계획 	↑
기초수준 생산이력 추적 관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪생산 실적 정보 자동집계 -> 자재 흐름 실시간 파악, LOT 추적 ▪부분적 관리 시스템 운영(설계, 영업, 재고, 회계 등) 	기존 기술 ↓
ICT 미적용	<ul style="list-style-type: none"> ▪Excel 정도 활용 ▪시스템을 갖추고 있지 못한 상태 	↓

ENW Corp. 02)1544-3484

8

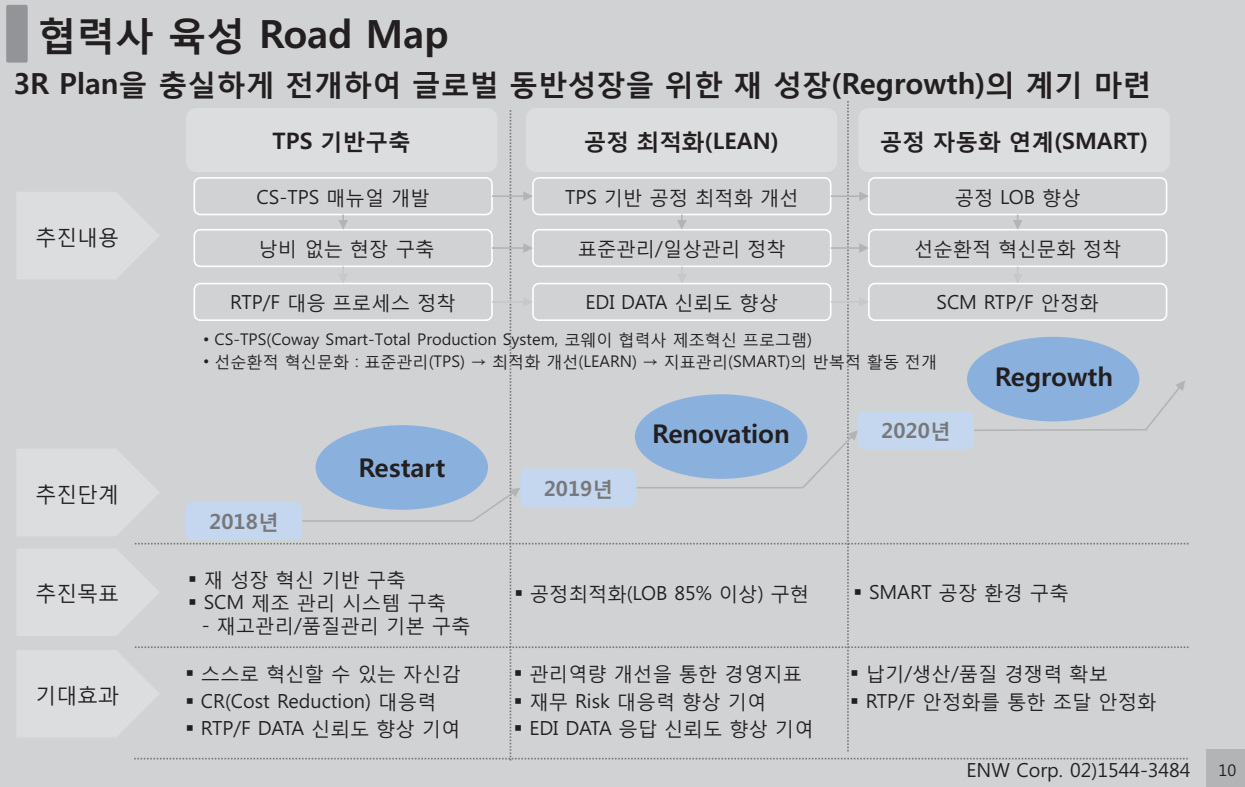
SMART FACTORY 도입 효과

도입효과 - 스마트 팩토리 추진단

구분	도입효과
수량	평균 46%
원가절감	16%
납기단축	35%
생산성	23%

SMART FACTORY 도입 사례

대 외 비



NOTE

SMART FACTORY 도입 사례

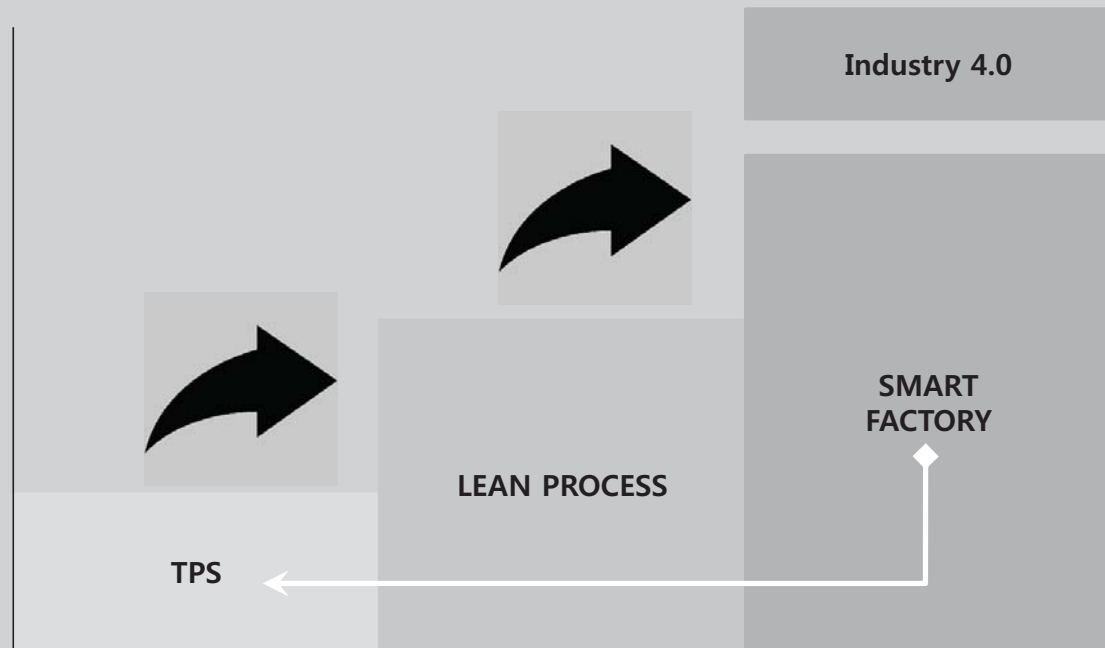
주요 3개사 – 코웨이 협력사

	J사 사출업종 매출 400억 중간수준 1	P사 정수기 밸브등 매출 300억 기초수준	Y사 필터 드라이어 매출 250억 기초수준
품목수	약 4500개	약 700개	
BOM Lv	3~6(구성수 5)	8~12(구성수 70)	Batch
생산방식	In-Line	Batch	Batch
ERP	도입(SCM 기반)	도입(SCM 기반)	도입(SCM 기반)
SMART 구현	1. POP > 생산/불량 정보 - 작업시작 /종료 - 불량유형 등록 - 공정 유실정보 등록 2. MES > 실시간 정보(ZigBee) - 생산실적, 금형/냉각 온도 3. DASHBOARD	1. RTP/RTF 2. Barcode System - 고객사별 현품표 자동 출력 - 생산실적/창고입고 자동 처리 - 납품업체 거래명세서 자동생성 > 입고처리	1. POP > 생산정보 2. MES > 실시간 정보(ZigBee) - 작업시작/종료 자동수집 - 비가동 정보 자동 수집

ENW Corp. 02)1544-3484 11

유럽 선진기업의 SMART FACTORY 성공 방정식

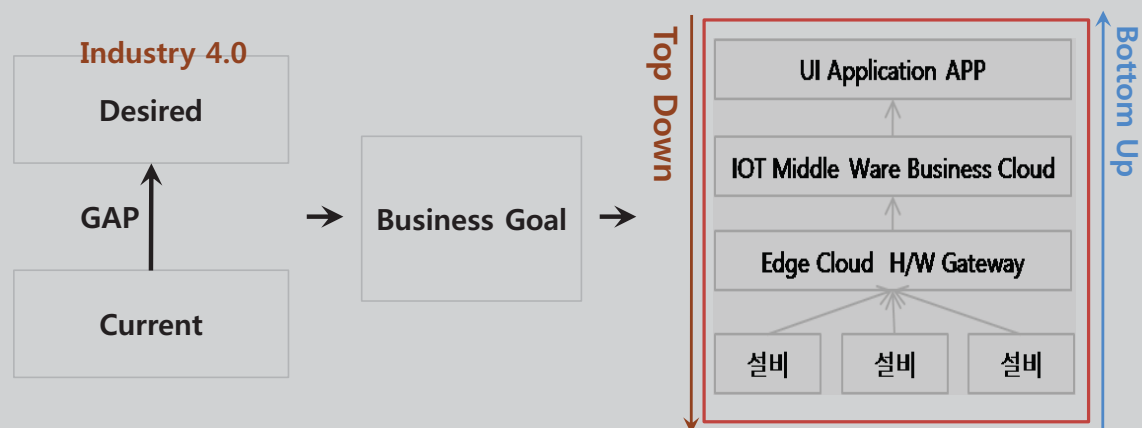
유연한 생산 시스템과 CPS 플랫폼 운영을 위해서는 단계적 혁신 활동이 필요하다.



ENW Corp. 02)1544-3484	12
------------------------	----

SMART FACTORY 도입 및 추진방안

기대하는 경영성과 목표를 기준으로 Top Down 방식의 추진 “Road Map”를 구축하고 Bottom Up 방식의 Industry 4.0을 전개 하는 것이 바람직함.

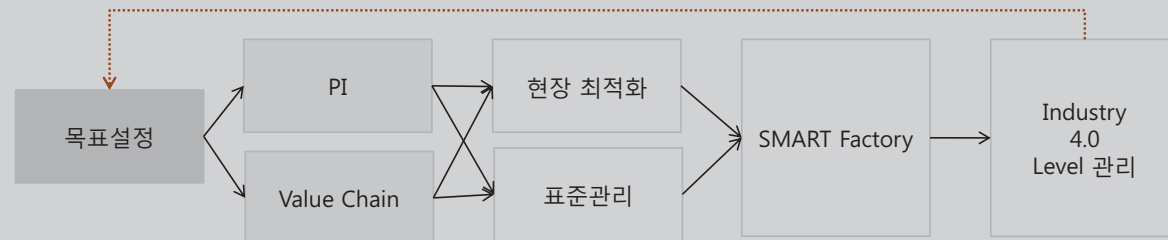


ENW Corp. 02)1544-3484 13

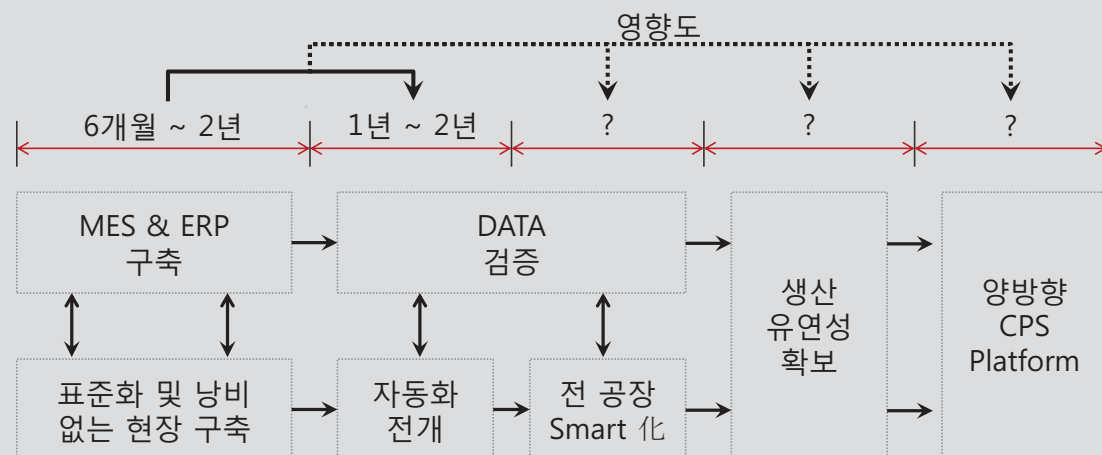
NOTE

SMART FACTORY 도입 및 추진방안

JIT + Lean이 접목된 낭비없는 현장과 치밀한 현장 표준관리에 기초하여 CPS 기반의 저비용 자동화 및 Industry 4.0을 추진 함



SMART FACTORY 도입 및 추진방안



- TPS
- KANBAN
- LEAN PROCESS
- "TOC" 제거
- Process 최적화

- 표준관리 최적화
- 공정 최적화
- 프로세스 최적화
- 저비용 구조 "자동화"

- 맞춤형 생산 시스템
- SCM 대응 유연성 확보
- Q/C/D/T 글로벌 경쟁력

NOTE

Q&A

감사합니다.

강연자 : 손 경수 본부장
연락처 010-2418-3802
e-Mail : perfo@naver.com

ahRA ERP (02)1544-3484



중소 · 중견 기업의
제조혁신과
스마트팩토리 추진사례

EPM 솔루션즈
박 정 윤 대표

K-SmartFactory.org 세미나



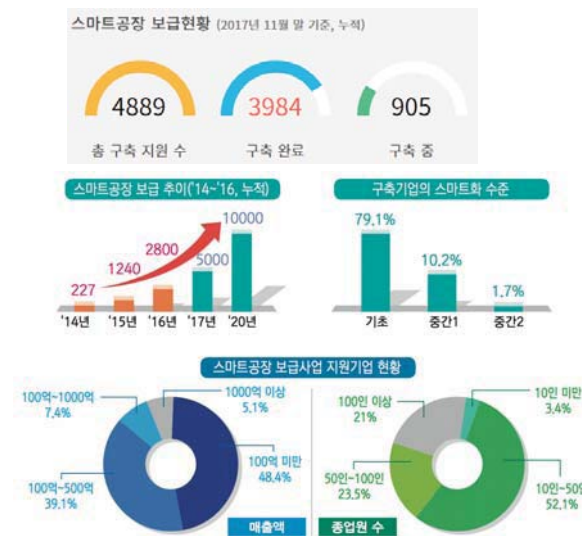
생각해 보기 1

글로벌 경쟁력이 부족한 제조업 (제품, 서비스, 가격) – 팔 수 있는 물건이 줄어든다.



생각해 보기 2

우리는 무엇에 집중하고 있는가? - 팔 수 없는 물건을 잘 만들어 보자?



(자율화 수준승격도)

구분	현장자동화	공장운영	기법지원관리	제품개발	공급사슬관리
고도화	IoT/A/S 기반의 CPS화				인터넷/센스/스/CPS 네트워크
	IOT/A/S화	IoT/A/S(모듈)화 빅데이터 기반 진단 및 운영			
중간수준2	설비제어 자동화	실시간 공장제어	공장운영 통합	기초정보/기술정보 공유 및 연결 자동화	다품종 개발 협업
중간수준1	설비제어 자동집계	실시간 의사결정	가능 간 통합	기초정보/기술정보 개발운영	다품종 생산 협업
기초수준	실질적계 자동화	공정관리용서 (POP)	관리 기능 중심 가능 개발운영	CAD 사용 프로젝트 관리	단일 데이터 의존
ICT 미착용	수작업	수작업	수작업	수작업	전화와 이메일

최저의 제조의 핵심 3요소는 「인력·에너지·재료」이며, 「인력·에너지·재료」의 수주·생산·배송, 공장 자동화에 필요한 요소는 각각 7개분야가 있다. 이러한 맥락에서 자율 자동차, 하이퍼루프, 맞춤형 신발, 플랫폼 경제 영역은 새로운 영역이다.

일반자동차/디젤기차/봉어발/발포폼이 영역

2001년 3만개 중소기업 IT화 지원사업' 실패의 경험을 반복
하지 말아야 한다.

NOTE

Table of Contents

1. 4차 산업혁명과 한국 중소기업의 특징
2. 중소기업 제조혁신 지원 프로그램
3. 중소기업 제조혁신 지원 사례
4. Q & A



1.1 4차 산업혁명의 특징 (제조업 관점)

▣ 4차 산업혁명 개요 – 경쟁력과 차별화를 위한 디지털화 핵심 요소

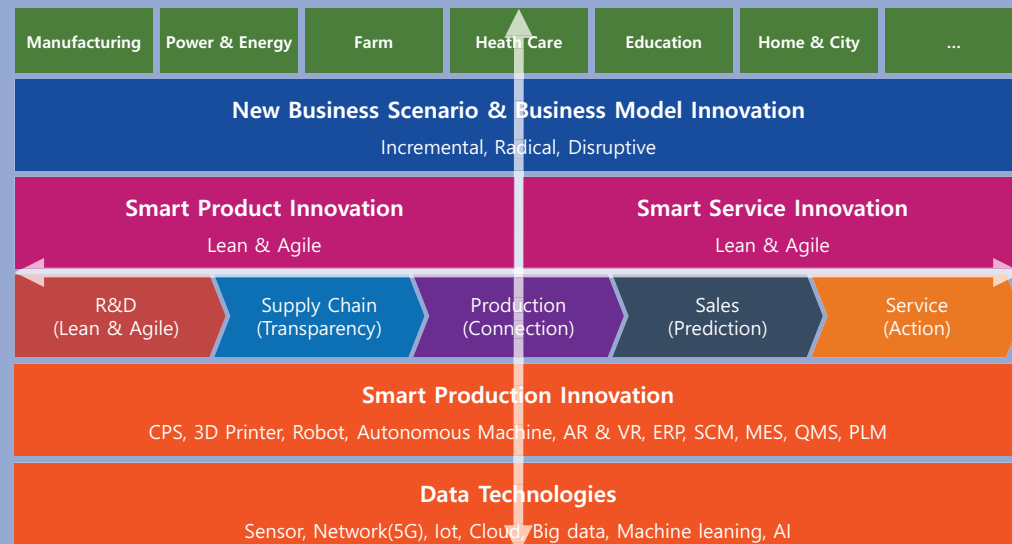
디지털화 핵심 요소 (Key Factors of Digital Transformation)

- **스마트 제품과 서비스** – **연결**, 실시간 고객 니즈 파악, 고객 성공의 핵심 제품과 서비스 제공하라.
- **디지털 비즈니스 모델 혁신** – **가치**, 새로운 포지셔닝으로 새로운 가치 창출하라.
- **일하는 방식의 혁신** – **자동화**, 기업과 연결된 모든 Value Chain의 생산성과 가치를 높여라.
- **의사결정 속도의 혁신** – **자율화**, 빅데이터를 활용한 신뢰성 기반 의사결정 및 자율의 속도를 높여라.
- **글로벌 고객 확보** – **생태계**, 디지털 경쟁력으로 상생할 수 있는 글로벌 파트너를 확보하라.

1.1 4차 산업혁명의 특징 (제조업 관점)

▣ 4차 산업혁명 개요 – 제조업의 디지털화 통합

Digital Integration of Value Chain & Supply Chain (디지털 통합)



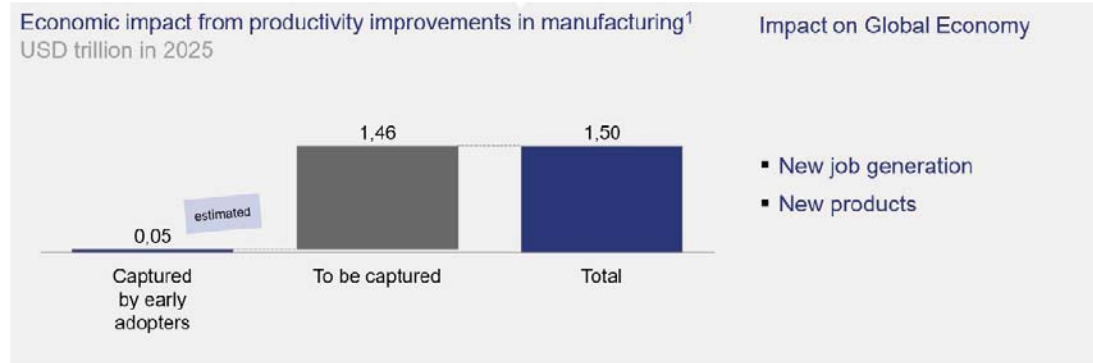
Source : EPM Solutions 2016.07

NOTE

1.1 4차 산업혁명의 특징 (제조업 관점)

■ 4차 산업혁명 개요 - 스마트 제조의 새로운 시장 확대

- 새로운 디지털 제조 시장 규모 : 2017년 50조(3%), **2025 1,500조 시장 성장 예상**



1 From McKinsey Global Institute, based on estimated 3-9% gross productivity increase per annum
Source: McKinsey Global Institute

1.1 4차 산업혁명의 특징 (제조업 관점)

■ 4차 산업혁명 개요 - 스마트 제조의 새로운 시장 확대 (사례)



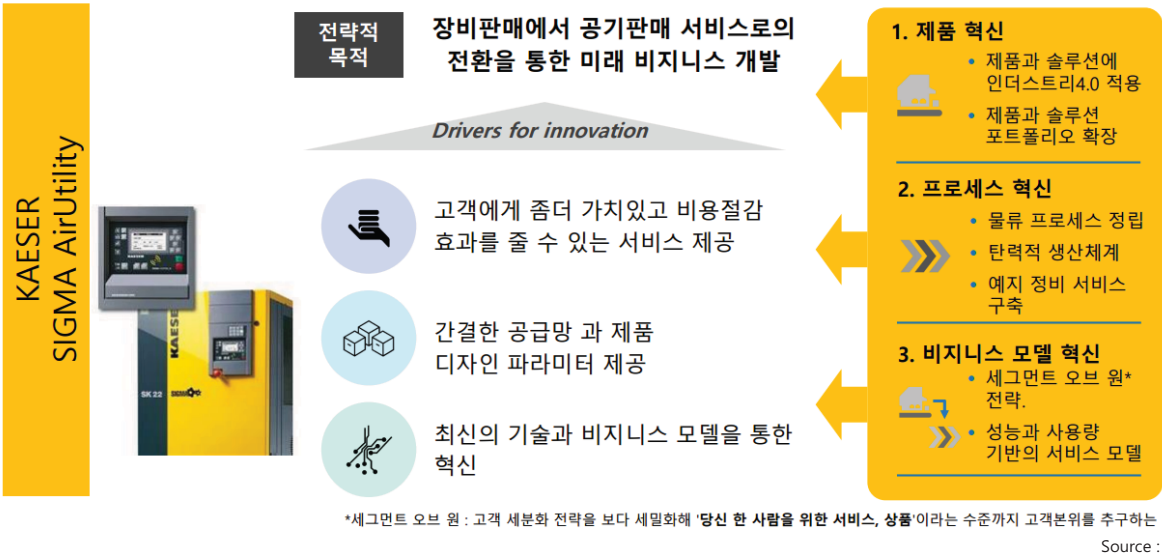
NOTE

1.1 4차 산업혁명의 특징 (제조업 관점)

4차 산업혁명 개요 – 스마트 제조의 새로운 시장 확대 (사례)

IoT Innovation Path

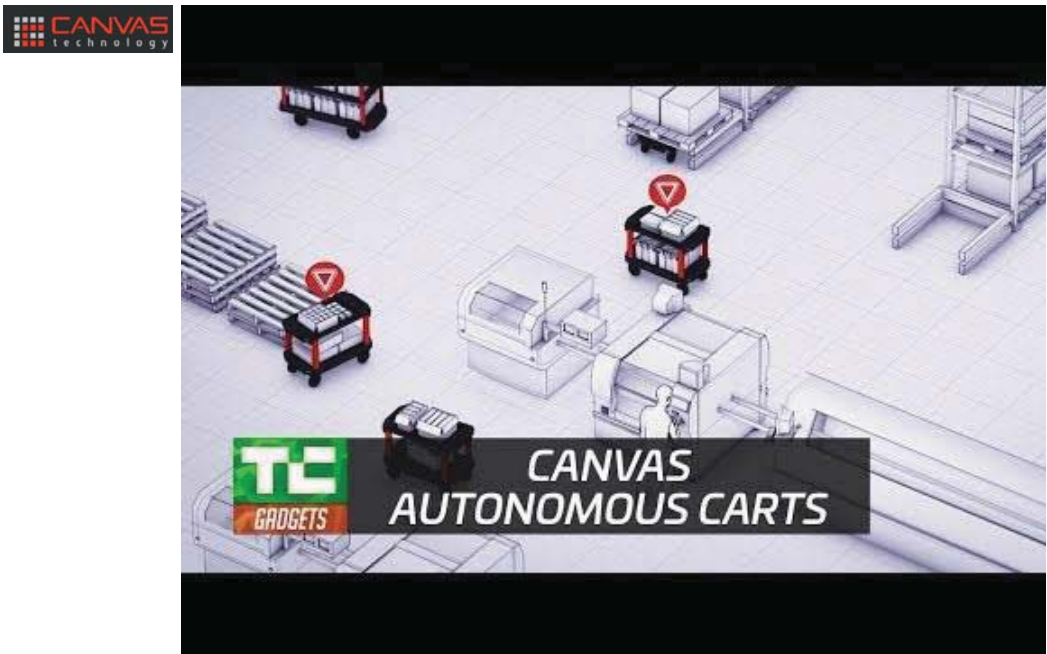
What is the approach for KAESER to execute their strategy?



NOTE

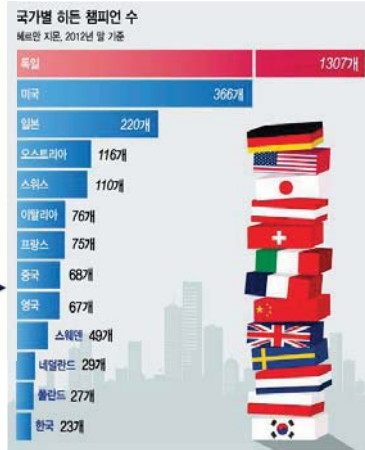
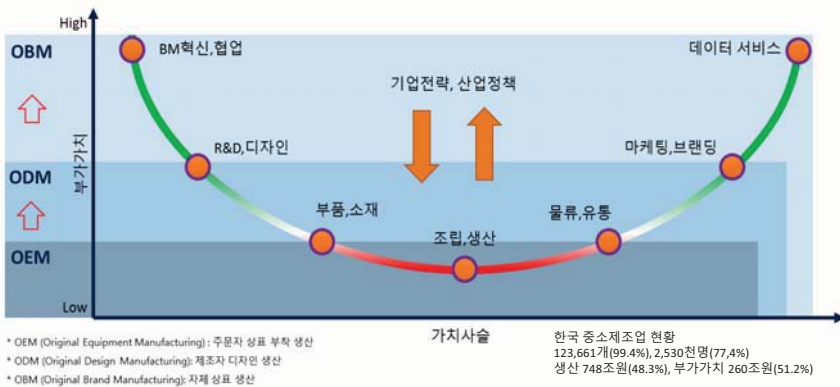
1.1 4차 산업혁명의 특징 (제조업 관점)

4차 산업혁명 개요 – 스마트 제조의 새로운 시장 확대 (사례)



1.2 한국 중소기업의 특징과 해결 과제

■ OEM 중심의 한국 중소기업의 특징



■ 한국 중소기업의 지원 프로그램 방향에 대한 고민

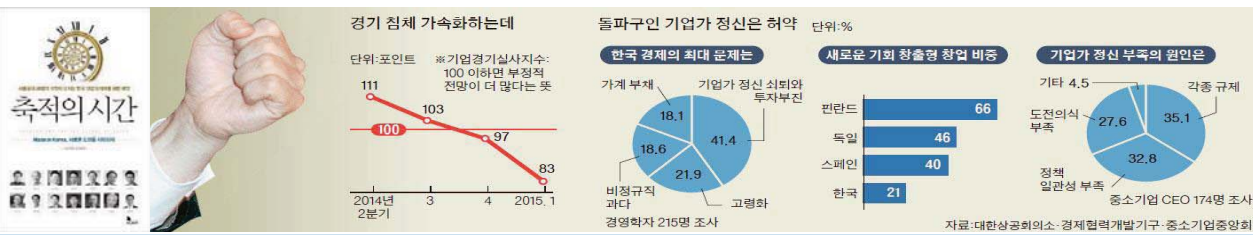
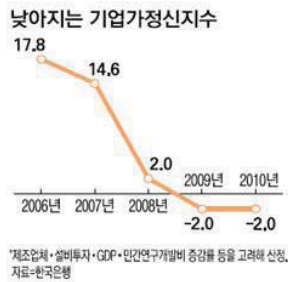
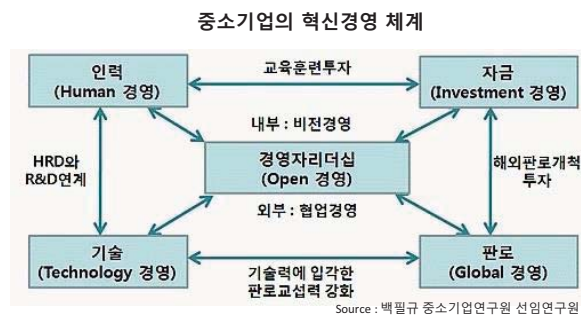
- OEM 업체의 생산성 향상 지원이 중소기업 경쟁력에 얼마나 도움이 되고 지속성이 있을까?
- 고부가가치 창출이 가능한 글로벌 진출이 가능할까?
- 국내 중소기업이 왜 ODM, OEM 업체로 발전하지 못할까?
- 국내 중소기업을 어떻게 지원해야 이 문제들을 해결할까?

1.2 한국 중소기업의 특징과 해결 과제

■ 경영자의 전문성과 기업가 정신

■ 중소기업 내부의 문제 - 경영자의 전문성과 기업가 정신 부족

■ 지속적인 전문경영 학습과 실행 필요



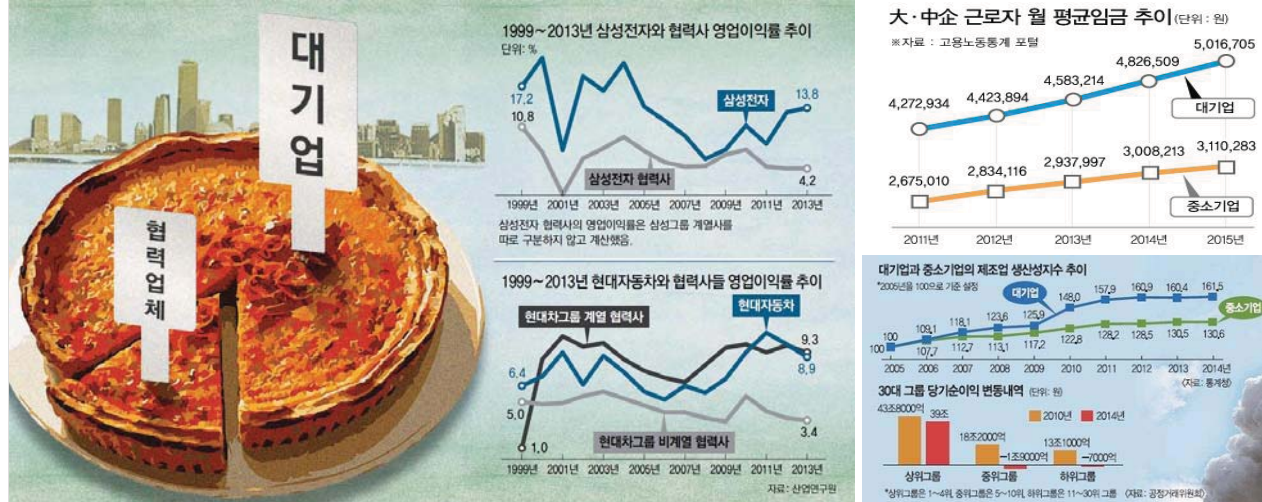
NOTE

1.2 한국 중소기업의 특징과 해결 과제

■ 한국 중소기업의 비상생 고객 의존과 격차

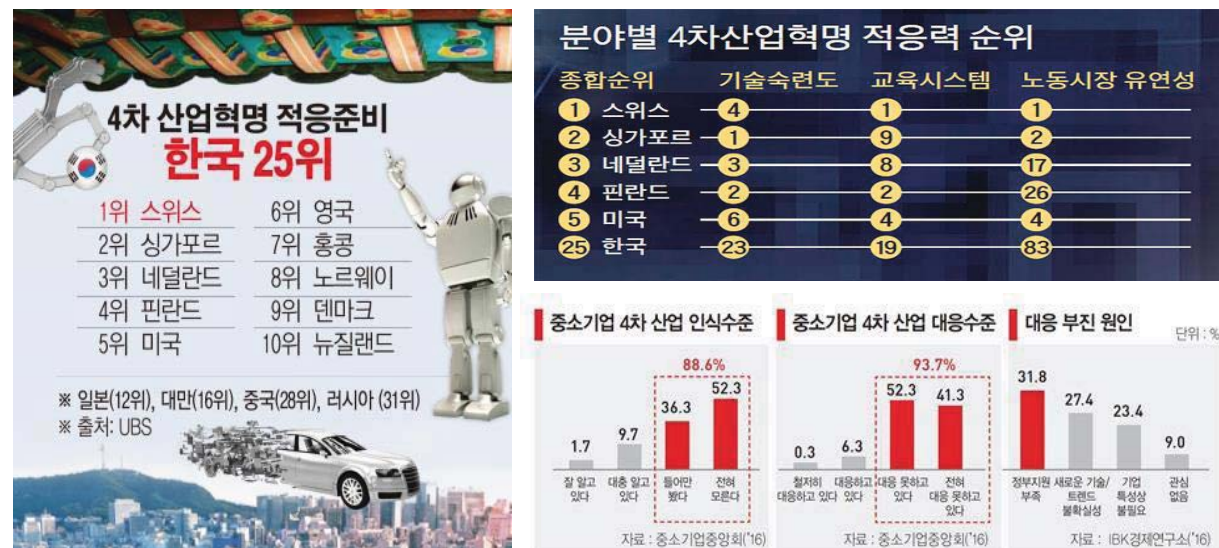
▪ 중소기업 외부의 문제 - 비상생 고객 의존과 격차

▪ 기술 전문성으로 글로벌 상생고객 확보



1.2 한국 중소기업의 특징과 해결 과제

■ 한국 중소기업의 4차 산업혁명 대응 준비 미흡

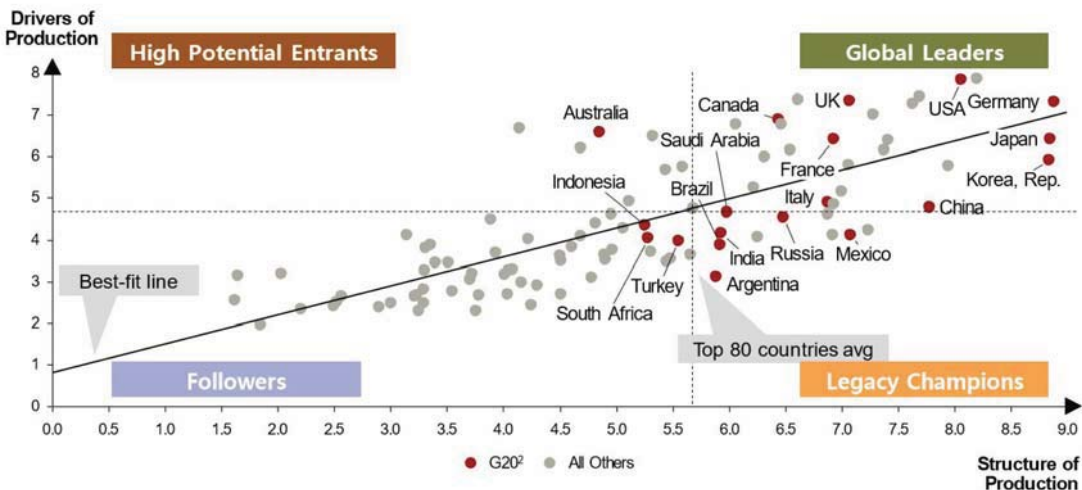


NOTE

1.2 한국 중소기업의 특징과 해결 과제

스마트 제조 시장 변화에 대한 준비

Structure/Drivers of Production¹ – G20
DRAFT RESULTS FOR DISCUSSION



1. Axes are on a 10 point scale but have been zoomed to show variances between countries
2. Does not include European Union nations not individually part of the G20



Chapter 2. 중소기업 제조혁신 지원 프로그램

2.1 중소기업 제조혁신 지원 프로그램

NOTE

NOTE section with horizontal lines for writing.

2.1 중소기업 맞춤형 지원 프로그램 개발

■ 지원 프로그램 필요성과 목적

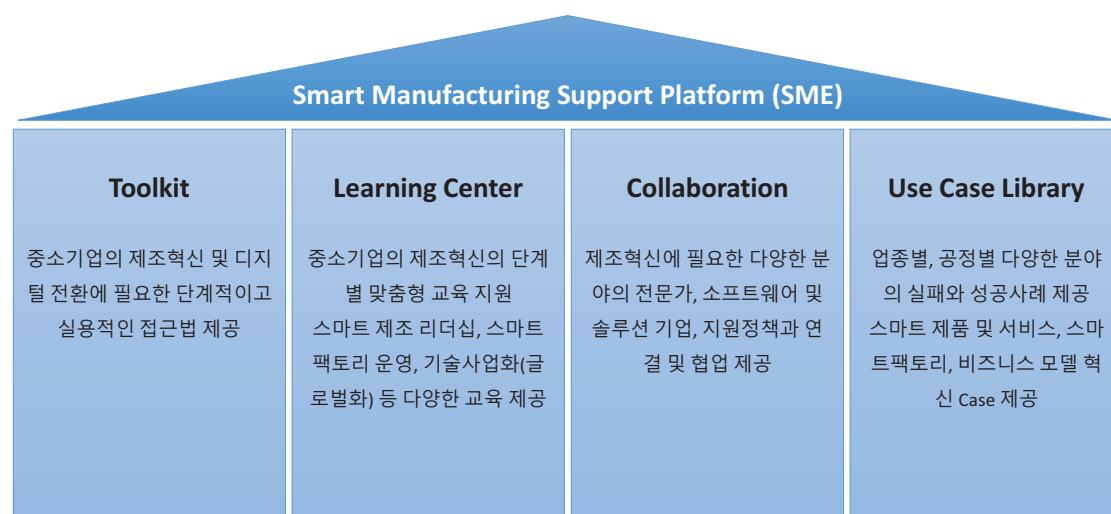
트렌드와 경쟁력에 대한 질문	변화 선도형 중소기업
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4차 산업혁명이란? ▪ 스마트 제조란 무엇인가? ▪ 우리 주변은 어떻게 변화하고 있는가? ▪ 우리는 어떻게 대응해야 하는가? 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4차 산업혁명의 올바른 이해와 지속적 관찰 ▪ 스마트 제조의 이해와 활용 ▪ 경쟁구조의 변화와 내부역량의 객관적 분석 ▪ 변화에 대응할 수 있는 전략 수립과 실행

내부 핵심 역량과 외부 협력을 활용하여 **변화를 선도(First Mover)**할 수 있는 지원 프로그램 필요

2.1 중소기업 제조혁신 지원 프로그램

■ 중소기업 제조혁신 통합 지원 플랫폼 개발

- 중소기업의 제조혁신을 체계적이고 쉽게 진행할 수 있도록 통합 지원 플랫폼 구축 (2016~2019)



NOTE

2.1 중소기업 제조혁신 지원 프로그램

■ 중소기업 맞춤형 지원 프로그램 개발



2. SML 진단 영역과 방법

2.2 SML 진단 Level 기준 (총합)

4. 4차 산업혁명을 선도하는 스마트 제조 수준(SM) 진단시스템은 3차 산업혁명의 핵심 기술요소인 정보화, 생산, 판매, 서비스 구축과 같은 4차 산업혁명 Level 1에서 4차 산업혁명의 스마트 제조 시스템 구축을 단계적으로 진행하기 위한 스마트 제조 수준(SM) 검사 기준 제정용 6 Level, 2 Group으로 구성되었다.



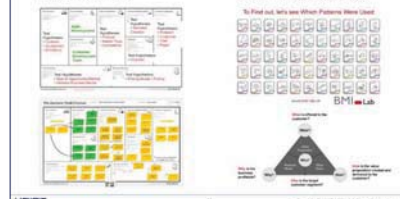
[스마트 제조 수준 진단 및 전략 수립 시스템 개발]



3. 새로운 조직과 비즈니스 모델 (New Organization & Business Model)

3.3 새로운 비즈니스 모델 (Business Model Inno

- Business Model Canvas



[스마트 제품 및 서비스 개발, 비즈니스 모델 혁신 개발]



Chapter 3. 중소기업 제조혁신 지원 사례

3.1 "A"사 지원 및 구축 사례

3.2 기타 지원 및 구축 사례

NOTE

3.1 “A”사 지원 및 구축 사례

▣ 주요제품 및 사업장 현황



단위:백만원									
항 목	1988년	1993년	1998년	2003년	2008년	2013년	2014년	2016년	성장율(%)
매출액	200	480	932	8,809	13,021	38,000	63,000	45,000	13%
R&D투자비	0	50	100	350	820	1,600	1,800	5,970	매출3.7%
종업원(名)	8	15	30	50	110	160	208	205	13%

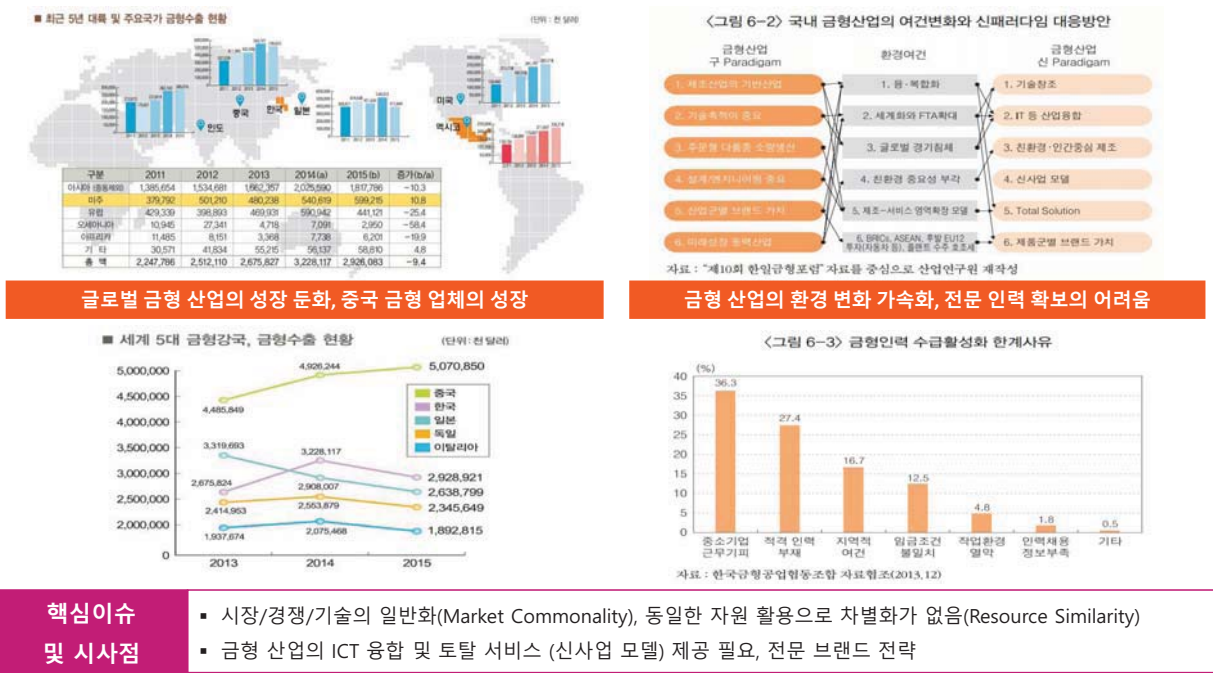
핵심역량

- 1. 대형/특수 사출 금형 생산 기술
- 2. 특수 사출 제품 생산 기술 (경량화)
- 3. 복합소재 및 관련 제품 생산 기술

NOTE

3.1 “A”사 지원 및 구축 사례

▣ 경쟁 및 산업환경 분석 – 스마트 제품 및 서비스 전략 수립



3.1 “A”사 지원 및 구축 사례

■ 스마트 금형 및 서비스 모델 개발 - 비전 (ODM & OBM 전략)

“스마트 금형 및 서비스 모델”로

사출성형을 자동/자율 제어하고

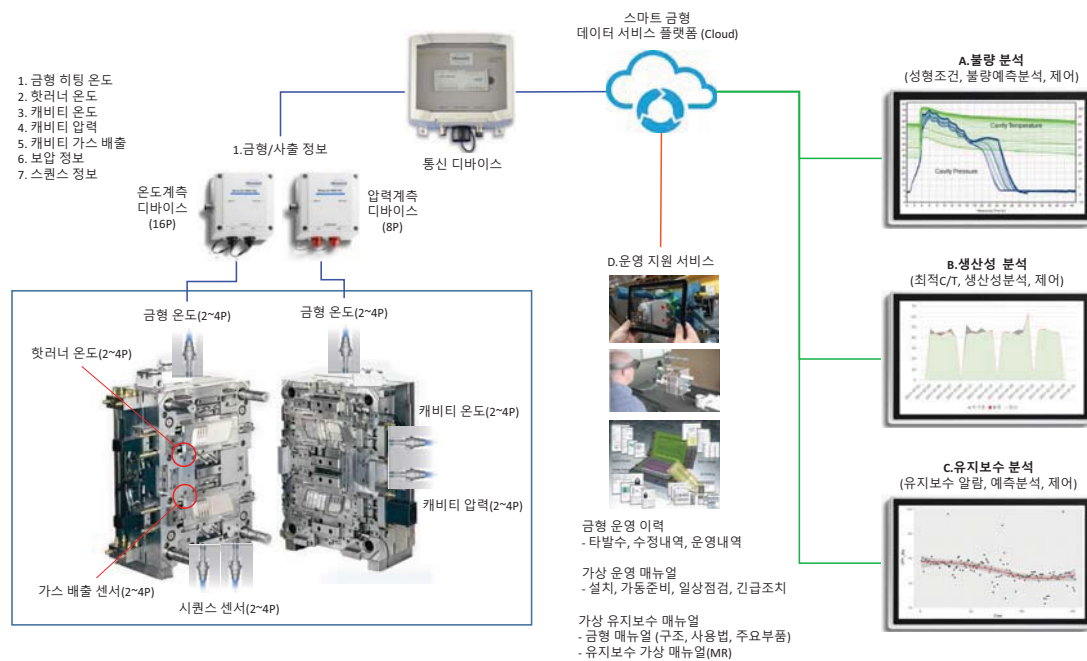
생산성, 불량, 유지보수의 최적화 서비스로

새로운 가치를 창출할 수 있는 비즈니스 모델을 만든다.

일반 사출금형 → 스마트 사출금형 → 사출금형 서비스 → 통합 사출 서비스 플랫폼
(세계 최고의 사출 공정 운영 지식 서비스)

3.1 "A"사 지원 및 구축 사례

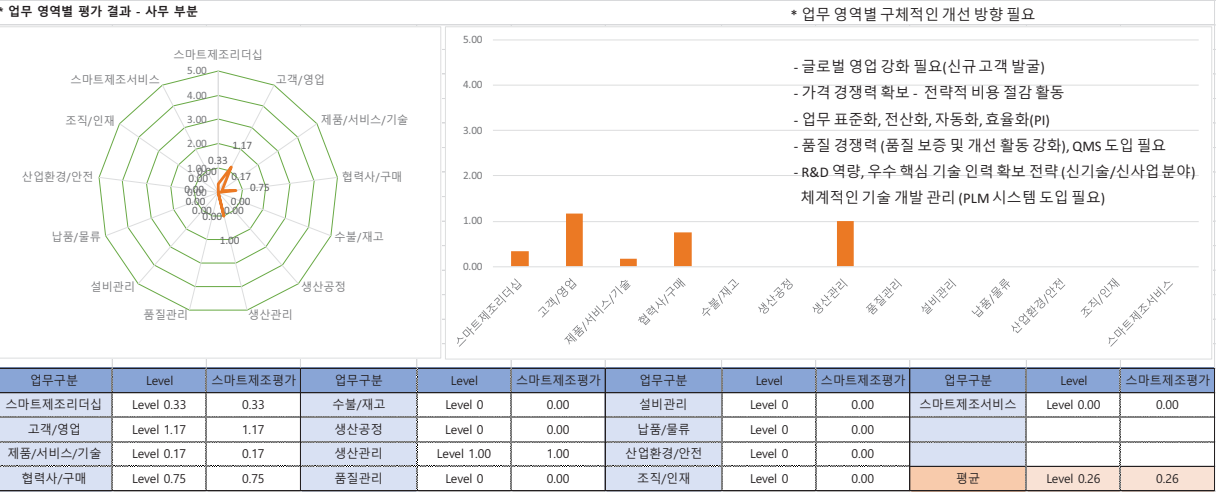
■ 스마트 금형 및 서비스 모델 개발 - 1차 개발 범위 (ODM & OBM 전략)



NOTE

3.1 “A”사 지원 및 구축 사례

■ 내부 환경(사무업무) 분석 – 스마트팩토리 전략 수립



* 종합 진단 결과: 4차 산업혁명에서 요구하는 스마트 제조 수준에 대한 준비가 부족함. Level Up을 위한 체계적인 관리(팀, 계획, 실행, 피드백) 필요

핵심이슈
및 시사점

- 현재 SM Level 0.26 이므로 단기 조치가 필요함 (단기 Level 2.00 이상 확보(추진 계획 및 담당 지정) 계획 필요)
- 중장기 Level up을 위한 계획 필요, PMS/협력사 평가/ISO 인증 평가와 정보화 시스템 구축과 통합 계획 필요

NOTE

3.1 “A”사 지원 및 구축 사례

■ 내부 환경(생산공장) 분석 – 스마트팩토리 전략 수립



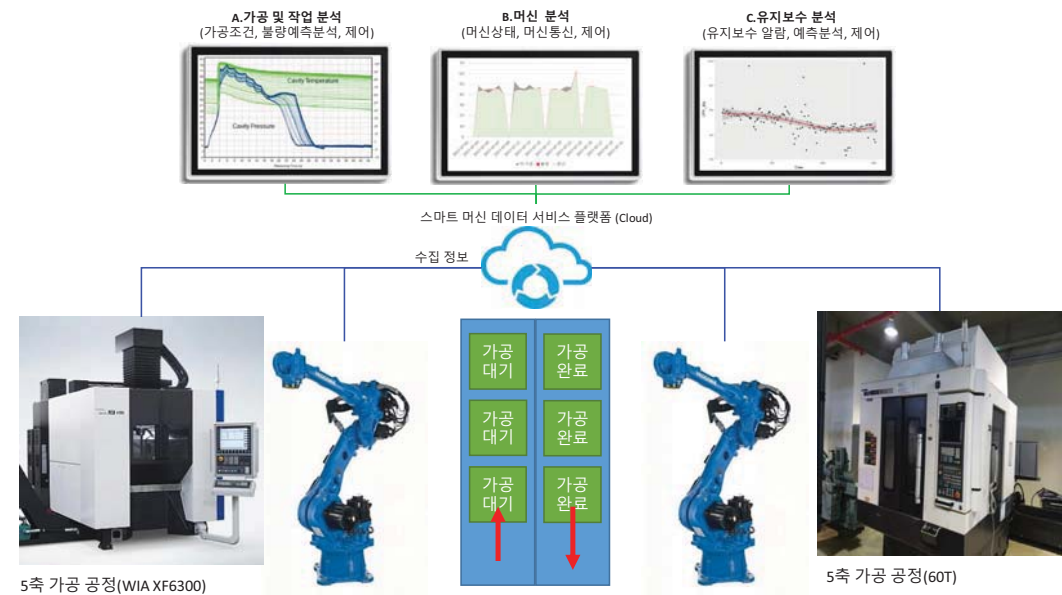
핵심이슈
및 시사점

- 생산현장의 수작업 중 자동화/최적화가 가능한 작업부터 개선 필요
- 가공, 방전라인 – 소재 셋팅 자동화, 작업 대기 최소화, 고속/다중 가공 기법 도입, 자동 검사 시스템 도입 필요
- 조립라인 – 조립공간(작업장) 운영 효율화, 작업 대기 최소화

3.1 “A”사 지원 및 구축 사례

스마트팩토리 구축 전략 – 자율공정(고도화) 구축 (24h 가동 목표) – 소형 가공공장

- 기존 대비 생산성 300% 향상 기대



NOTE

3.1 “A”사 지원 및 구축 사례

4차 산업혁명 대응 아이디어/소통 워크숍 (스마트 금형 및 서비스)



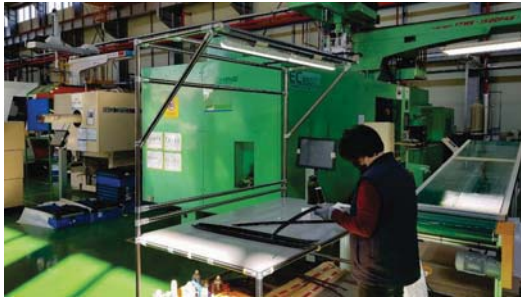
스마트 금형

미래 고객 : 토요타, 닛산, 테슬라, GM, FORD, BMW, 구글, 애플, 중국자동차, 인도 TATA 등

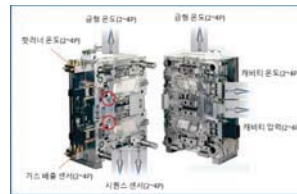
필요 기술 : 금형온도, 열처리, 표준화, 신소재, 저비용, 고효율, 경량화, 복합소재, 내구성, 불량제로, 맞춤형 고객 서비스, 인력 전문화, 글로벌 벤치마킹, 지속적 관리 등

3.2 기타 지원 및 구축 사례

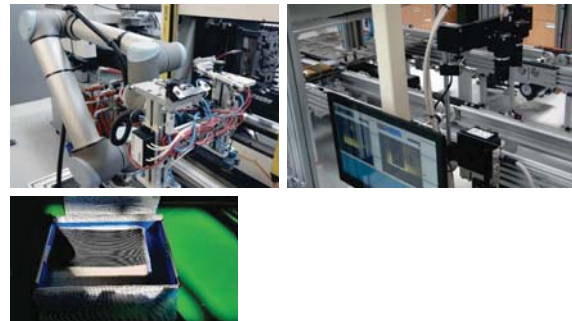
■ 스마트팩토리 구축 전략 - 자율공정(고도화) 구축 (24h 가동 목표) - 사출공정



- 스마트 금형 개발



- 제품 취출/커팅/검사/포장 자동화



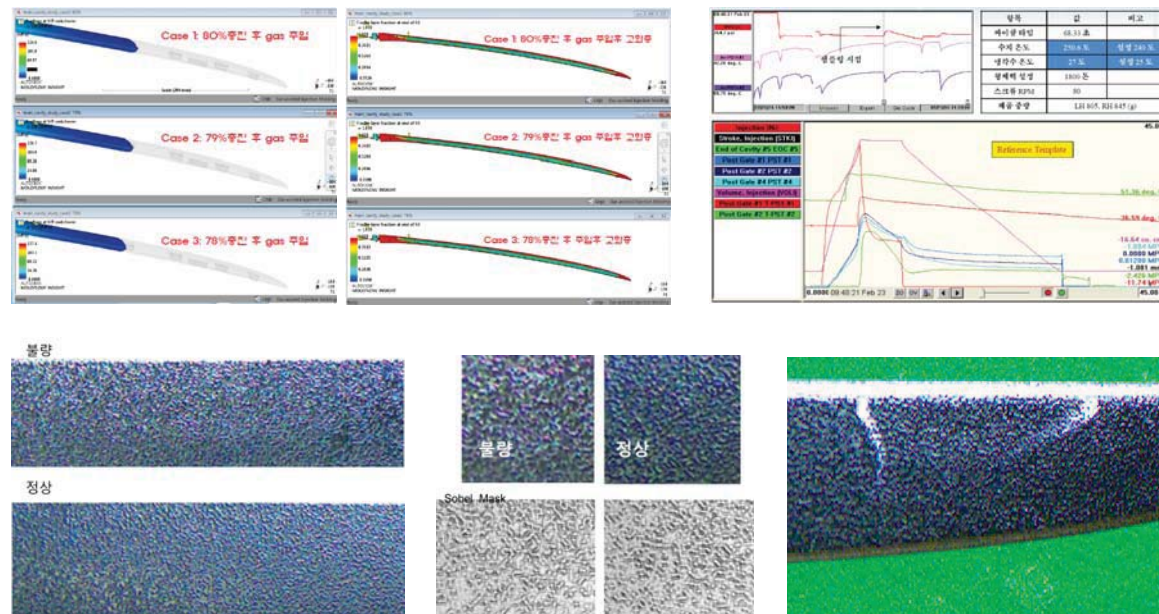
- 도입 효과 (완전 자동/자율화 공정 구현)

(표준가용 작업시간 : 10H/D -> 24H/D)

- 스마트 금형 및 로봇 자동화로 생산성 향상 (200% 이상)
- 불량 및 비가동 예측용 데이터 수집 및 자율 제어
- 취출/커팅/검사/포장 로봇 자동화
- 2차종 공용화 -> 8차종 공용화 가능 (유연생산시스템화)
- 공정(설비)가공율 50% -> 95% 향상

3.2 기타 지원 및 구축 사례

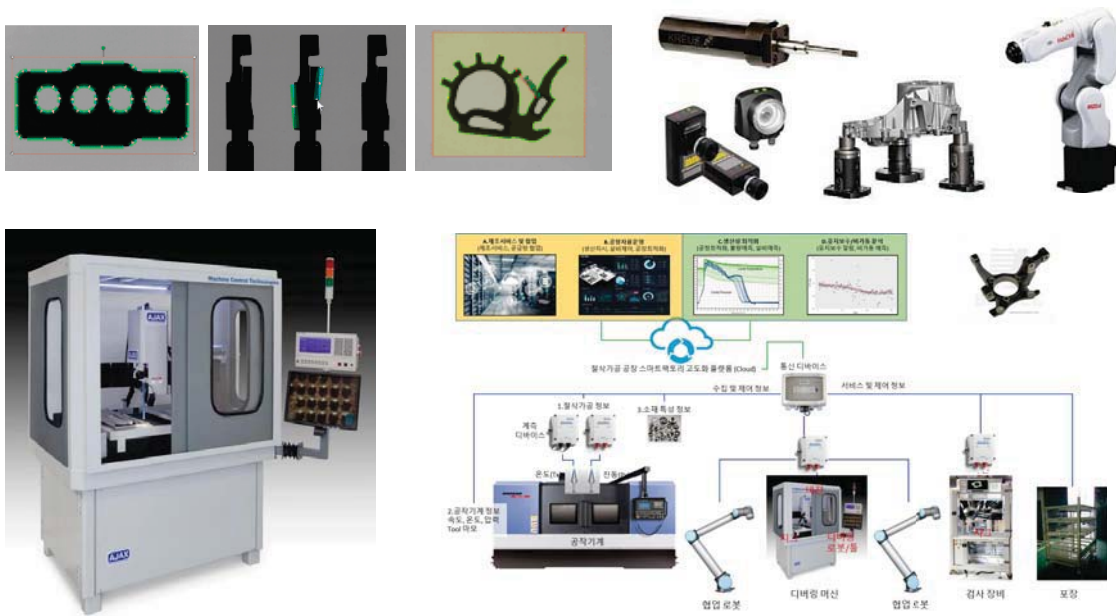
■ 스마트 제품 및 서비스 - 지능형 사출 검사 시스템



NOTE

3.2 기타 지원 및 구축 사례

■ 스마트 제품 및 서비스 - 지능형 디버링 시스템



4. Q & A



NOTE

